Agence Française de Développement

document de travail

Mai 2015 145

Vulnérabilités comparées des économies ultramarines

Michaël Goujon, Cerdi, CNRS-université d'Auvergne, Ferdi
(michael.goujon@udamail.fr)

Jean-François Hoarau, Cemoi, université de La Réunion
(jean-francois.hoarau@univ-reunion.fr)

Françoise Rivière, AFD
(rivieref@afd.fr)

Etudes et Recherches

Agence Française de Développement
5 rue Roland Barthes
75012 Paris - France
www.afd.fr



Avertissement

Les analyses et conclusions de cette publication sont formulées sous la responsabilité de ses auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue de l'Agence Française de Développement ni de ses institutions partenaires.

Directrice de la publication : Anne PAUGAM

Directeur de la rédaction : Gaël GIRAUD

ISSN : 1958-539X

Dépôt légal : 2ème trimestre 2015

Mise en page : Eric THAUVIN

Sommaire

Résumé 5

Introduction **7**

1. Analyse de la vulnérabilité des DCOM à travers l'indice de vulnérabilité économique (IVE) **9**

1.1 Définition de l'IVE 9

1.2 Sources des données 10

2. Analyse de la vulnérabilité des DCOM à travers l'indice de vulnérabilité physique au changement climatique climatique (IVPCC) **15**

2.1 Intérêt de l'indicateur IVPCC 15

2.2 Présentation de l'indicateur 15

2.3 Principaux résultats de l'application aux DCOM de l'indicateur 17

Conclusion **21**

Annexe 1. Analyse des composantes de l'IVE **23**

1. Taille (population) 23
2. Éloignement des principaux marchés 23
3. Concentration des exportations de biens (marchandises) 24
4. Part de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche dans le PIB 25
5. Part de la population vivant en zone côtière de basse altitude 25
6. Instabilité des exportations de biens et de services 25
7. Victimes de catastrophes naturelles 26
8. Instabilité de la production agricole 26
9. Normalisation des composantes de l'IVE par la procédure *min-max* 26

Annexe 2. Analyse des composantes de l'IVPCC **29**

1. Exposition à la sécheresse (part du territoire en zones arides) 29
2. Exposition à l'élévation du niveau de la mer : part du territoire sous une altitude de 1 mètre 29
3. Tendances, chocs et tendances des chocs dans les températures et précipitations 30

Annexe 3. L'indicateur de vulnérabilité au changement climatique dans 83 petites économies insulaires 37

Liste des sigles et abréviations **39**

Bibliographie **41**

Résumé

Jusqu'à une période récente, il existait peu d'indicateurs multidimensionnels permettant de caractériser les économies des départements et collectivités de l'Outre-mer français et de les comparer avec d'autres territoires, qu'il s'agisse de régions françaises ou d'autres petites économies insulaires. Cet article se propose de mieux appréhender leur réalité multidimensionnelle à travers le calcul de deux indicateurs composites pour les départements et collectivités d'Outre-mer (DCOM) et les autres économies insulaires : l'indicateur de vulnérabilité économique (IVE) et l'indicateur de vulnérabilité physique au changement climatique (IVPCC). L'IVE se présente comme un indice synthétique de l'importance des chocs liés aux phénomènes naturels, d'une part, et inhérents à l'environnement économique externe, d'autre part, et de l'exposition à ces chocs. Il ne dépend pas de la politique menée, ni de la capacité de résilience du pays ou de la région. De la même manière, les composantes de l'IVPCC saisissent deux types de risques liés au changement climatique (chocs permanents, progressifs et irréversibles, et chocs correspondant à une intensification des chocs récurrents) et permettent d'évaluer l'amplitude probable des chocs ainsi que le degré d'exposition à ces chocs.

Situées dans le troisième quartile du classement des territoires selon l'IVE, les petites économies insulaires, dont les économies ultramarines françaises sont, de manière structurelle, significativement plus vulnérables que la moyenne des autres économies de la planète.

Les deux indicateurs mettent en évidence une hétérogénéité des situations entre les DCOM, d'une part, et entre les DCOM et les îles environnantes, d'autre part. Dans ce contexte, les DCOM font partie des économies les moins vulnérables. La Guadeloupe, la Martinique et La Réunion présentent une vulnérabilité économique relativement plus faible, la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie, une vulnérabilité modérée, la Guyane étant le territoire ultramarin où l'indicateur de vulnérabilité économique est le plus élevé. L'agrégation des composantes de l'IVPCC indique que les deux régions antillaises sont plus vulnérables au changement climatique (particulièrement en Guadeloupe et à Saint-Martin), suivies de la Guyane puis de la Polynésie française.

Une analyse des composantes désagrégées permet de mettre en évidence les fragilités de chaque territoire – des spécificités que les politiques d'adaptation au changement climatique doivent notamment prendre en considération.

Introduction

Situés dans l'océan Indien, dans les Caraïbes ou en Amérique latine, les départements et les collectivités d'Outre-mer (DCOM) partagent certaines caractéristiques, notamment géographiques et structurelles, avec les autres petites économies insulaires de leur environnement régional. Au sein de cet ensemble, ils se distinguent toutefois par des parcours historiques, sociopolitiques et économiques singuliers, en raison de leur appartenance à un ensemble national (la France) voire, pour les régions ultrapériphériques, supranational (l'Union européenne [UE]).

Les DCOM ont globalement connu une forte croissance du PIB par habitant au cours des trois dernières décennies, avec une particularité : l'origine en grande partie exogène de cette croissance (puisqu'elle provient pour une large part des transferts publics). L'insularité, la faible taille de leur économie mais aussi l'éloignement des grands centres d'approvisionnement et de consommation sont autant de facteurs de vulnérabilité économique.

En outre, ces espaces sont particulièrement vulnérables aux aléas et au changement climatique, d'autant que la combinaison des caractéristiques physiques et humaines confère aux territoires – qui sont pour la plupart des îles situées en zone tropicale – des niveaux d'exposition variables aux risques littoraux. Selon un rapport de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC*b*, 2012), la plupart des risques actuels vont rester identiques à l'avenir, ou s'amplifier. Ces changements auront pour effet d'exacerber des stress déjà à l'œuvre sous la pression humaine (croissance démographique et urbaine, modes de vie) avec des conséquences indéniables sur la biodiversité (sachant que ces territoires représentent 80 % de la biodiversité française) et pour de nombreux secteurs d'activité, au premier rang desquels le tourisme, la pêche ou l'agriculture.

Grâce à la présence d'instituts de statistiques et d'instituts d'émission (l'Institut d'émission des départements d'Outre-mer [IEDOM] et l'Institut d'émission d'Outre-mer [IEOM]) dans les cinq départements d'Outre-mer (DOM) et les deux collectivités d'Outre-mer (COM) du Pacifique, nous disposons souvent de données plus fines que pour les régions de l'Hexagone[1]. Par ailleurs, la distance et l'insularité rendent plus faciles l'observation et la quantification de certains phénomènes non mesurables dans les régions continentales (Rivière, 2009).

Paradoxalement, il n'existait jusqu'à tout récemment que peu d'indicateurs permettant d'appréhender la réalité socioéconomique et les vulnérabilités des économies ultramarines et de les comparer à d'autres territoires. Les indicateurs composites du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) calculés pour la France n'étaient pas désagrégés par territoires infranationaux. Des travaux ont ainsi permis de disposer des indices de développement humain (IDH) des DCOM (Insee-Antilles-Guyane, 2005 ; Cerom, 2008 ; Goujon, 2008, 2009 ; Goujon et Hermet, 2012 ; Sudrie, 2013) et de les comparer avec d'autres territoires de l'Hexagone ou d'autres pays de la planète.

[1] L'exception de Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Wallis-et-Futuna, où il n'existe pas d'institut de statistique équivalent à ceux présents dans les autres DCOM.

S'agissant de la mesure synthétique de la vulnérabilité économique et géoclimatique, ces dernières années ont vu un développement rapide des indicateurs internationaux (Briguglio *et al*., 2006 ; Guillaumont, 2010). Un premier indicateur de vulnérabilité économique a été calculé par Bayon (2007) pour les quatre DOM « historiques ». Ces indicateurs sont cependant établis sur la base de mesures de résultats qui dépendent également des politiques appliquées et qui affectent la résilience des pays, alors que l'objectif est de véritablement mesurer une vulnérabilité ou des handicaps structurels[2]. C'est ce que permettent, en revanche, l'IVE (UN-CDP[3]; Guillaumont, 2009 ; Cariolle et Goujon, 2013) et l'IVPCC (Guillaumont et Simonet, 2011*a* ; 2011*b*), même s'ils ne couvrent que partiellement les petits territoires insulaires et, *a fortiori*, les DCOM.

Nous nous proposons d'appliquer ces deux indicateurs à l'ensemble des territoires ultramarins français, dans la perspective d'une comparaison entre eux et avec d'autres petites économies insulaires. L'IVPCC permet de mesurer la vulnérabilité aux impacts des évolutions climatiques ponctuelles (cyclones, sécheresse) ou graduelles (élévation des températures moyennes de l'air ou du niveau de la mer), afin d'éclairer les politiques d'adaptation visant à réduire la vulnérabilité des territoires, des populations et des secteurs d'activité sur le long terme.

2 Citons par exemple pour la vulnérabilité climatique l'indicateur du *Global Adaptation Institute*, le *Climate Vulnerability Monitor* de DARA ou l'indicateur de Wheeler (2011).

3 Se reporter au site consacré aux pays les moins avancés : http://www.un.org/en/development/desa/policy/cdp/index.shtml

1. Analyse de la vulnérabilité des DCOM à travers l'indice de vulnérabilité économique (IVE)[4]

1.1 Définition de l'IVE

La vulnérabilité économique est le risque pour un pays de voir son développement entravé par des chocs naturels ou externes. En 2000, la vulnérabilité économique mesurée par l'IVE devient l'un des trois critères d'identification des pays les moins avancés (PMA), à côté du niveau de revenu (produit intérieur brut [PIB] par habitant) et du niveau de capital humain (mesuré par l'indice du capital humain [ou *Human Asset Index* – HAI] ; voir UN-CDP et Guillaumont, 2009).

La vulnérabilité économique d'un pays peut être envisagée comme le résultat de trois composantes : *la taille et la fréquence des chocs exogènes, l'exposition* aux chocs et la *résilience* ou la capacité à réagir aux chocs. Si les deux premières composantes sont pour l'essentiel liées à des caractéristiques structurelles (situation géographique, degré de diversification économique, etc.), la résilience est dépendante de la politique économique adoptée par le pays.

L'IVE est un indice mesurant la vulnérabilité structurelle des territoires, indépendamment de leur politique en cours, et se présente donc comme un indice synthétique de l'importance des chocs et de l'exposition à ces chocs. Deux sources principales de chocs exogènes sont prises en considération : celles liées aux phénomènes naturels ou climatiques (séismes, éruptions volcaniques, sécheresses ou cyclones) et celles découlant de l'environnement économique externe, plus spécifiquement commercial (chute brutale de la demande externe, crises commerciales, etc.). Les chocs internes liés à l'instabilité politique et sociale ne sont pas pris en compte, puisque pouvant être considérés comme dépendants de la politique économique en cours. Quant à l'exposition aux chocs, elle est probablement plus grande quand le pays est petit, spécialisé dans les biens primaires et/ou éloigné des marchés mondiaux.

L'IVE est composé des huit sous-indicateurs suivants[5] :

Exposition aux chocs : (a) taille de la population ; (b) éloignement ; (c) concentration des exportations de marchandises ; (d) part de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche dans le PIB ; (e) part de la population vivant en zone littorale basse.

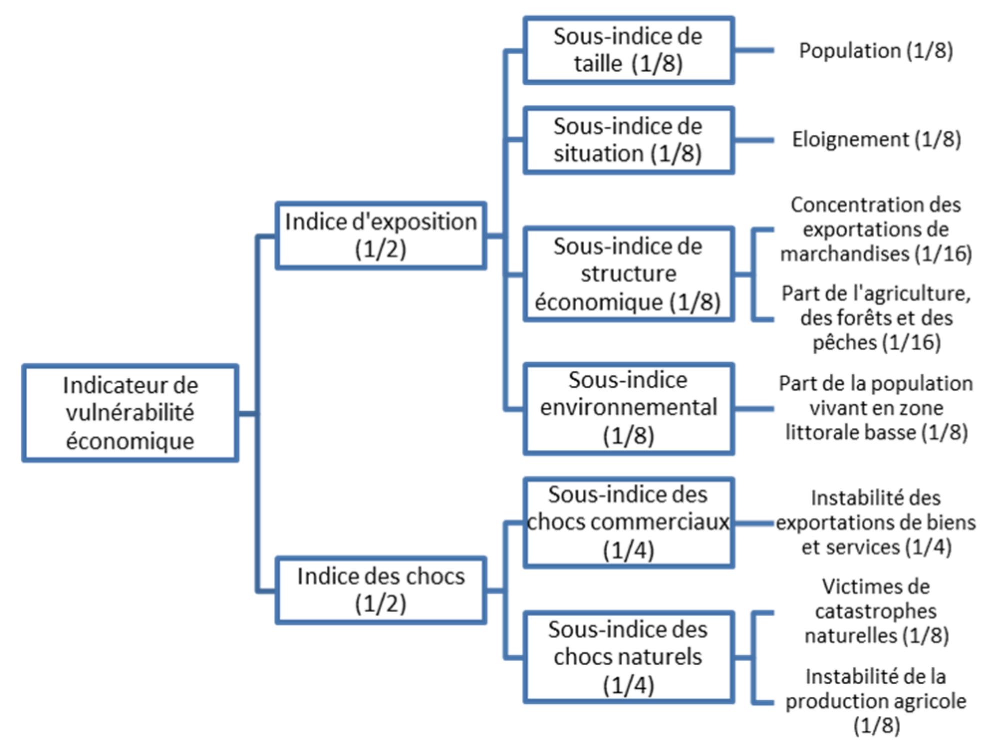
Importance des chocs : (f) instabilité des exportations de biens et de services ; (g) victimes de catastrophes naturelles ; (h) instabilité de la production agricole.

Ces huit sous-indicateurs sont construits à partir de variables normalisées, pour être compris entre 0 et 100, le score augmentant avec le degré de vulnérabilité (exposition ou importance des chocs). Ils font l'objet d'une première agrégation en utilisant des moyennes pondérées pour produire deux indices : un indice d'exposition et un indice des chocs. L'IVE est une moyenne simple de ces deux indices.

[4] Les calculs qui suivent ont nécessité la collaboration d'un certain nombre de spécialistes. Nous adressons nos remerciements à Martine Bouchut, du Centre d'études et de recherche en droit de l'immatériel - Cerdi (calcul de l'éloignement) ; Joël Cariolle, Ferdi (conseils et assistance sur l'IVE, méthodes de calculs) ; Fabien Candau, CATT-université de Pau (traitement données douanes) ; Claire Goavec, du Centre d'économie et de management de l'océan Indien - Cemoi-université de La Réunion (traitement données douanes) ; Olivier Santoni, Cerdi (traitement données géographiques et climatiques) ; Thierry Latreille (IEDOM) et AFD (accès aux données DOM). Les auteurs restent cependant les seuls responsables des erreurs que présenterait ce travail.

[5] Il s'agit de la composition établie d'après la définition 2012 de cet indice, qui diffère de la définition 2009 (UN-CDP ; Cariolle *et al.*, 2014).

Graphique 1. Indicateur de vulnérabilité économique



Note : le chiffre entre parenthèses indique le coefficient de l'indice ou de la composante dans l'IVE.

Source : CDP (2012, Addendum).

1.2 Sources des données

Nous utilisons la dernière formule de l'IVE 2012 avec les données les plus récentes possibles. Le Comité des politiques de développement (CDP) des Nations unies a publié en 2012 les données nécessaires au calcul de l'IVE pour un certain nombre de petites îles. Notre travail a consisté à reconstituer ces données et les calculs, afin de mettre à jour ces évaluations et de les adapter aux données disponibles pour les DCOM. Nous avons également augmenté le nombre de territoires couverts par ces calculs[6]. La base méthodologique utilisée est celle du CDP (UN-DESA / DPAD / CDP, 2012 ; Zhou, 2012), complétée par les travaux menés à la Fondation pour les études et recherches sur le développement international (Ferdi) (Guillaumont, 2009 ; Cariolle, 2011 et 2012 ; Cariolle et Goujon, 2013).

Les détails relatifs aux bases de données utilisées (et à la disponibilité de ces données), ainsi qu'aux calculs et estimations qui ont été nécessaires sont rassemblés dans l'annexe 1. Un premier enregistrement dans le cadre de cette étude donne une liste d'environ 120 petites économies insulaires et petits territoires côtiers. Nous avons pu réunir toutes les données nécessaires pour les huit composantes (sous-indicateurs) de l'IVE pour environ la moitié d'entre eux, principalement en utilisant des bases de données primaires internationales (parfois nationales pour les DOM). Notre travail a également consisté à actualiser les estimations, le CDP n'ayant utilisé pour sa dernière revue que des données couvrant la période jusqu'en 2010, alors que des données 2011, voire 2012, ont été publiées depuis.

[6] Les résultats de nos calculs ne sont donc pas directement comparables à ceux publiés par le CDP sur son site (http://www.un.org/en/development/desa/policy/cdp/ldc/ldc_data.shtml). Les données du CDP montrent bien que les petites îles ont une vulnérabilité plus forte (mesurée par un niveau d'IVE plus élevé) que les grands pays émergents comme la Chine ou l'Inde.

Pour chacune des huit composantes de l'IVE, nous présentons les données disponibles, les calculs et les difficultés rencontrées, pour aboutir à une présentation des résultats. Notre recherche et notre utilisation des données sont hiérarchisées afin de nous assurer au mieux de la comparabilité entre les DCOM et les autres petites économies insulaires : nous privilégions les bases de données internationales généralistes utilisées par le CDP (Nations unies), puis régionales (Eurostat) et enfin nationales (Institut national de la statistique et des études économiques - Insee).

Les résultats restent partiels car beaucoup de données manquent pour les trois régions ultrapériphériques (RUP) portugaises (Madère et Açores) et espagnole (les Canaries), Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Martin et Saint-Barthélemy et, dans une moindre mesure, pour Mayotte et Wallis-et-Futuna. En revanche, des informations complètes et relativement sûres ont été rassemblées pour quatre DOM (Martinique, Guadeloupe, Guyane et La Réunion) et pour deux COM (Polynésie française et Nouvelle-Calédonie).

Pour l'ensemble des petites économies insulaires (incluant DCOM-RUP), ce sont les indices de chocs (nécessitant des séries longues) qui sont contraignants (chacun des trois indices a pu être calculé pour environ 80 territoires).

Au total, l'indice d'exposition a pu être calculé pour 75 territoires, l'indice de chocs pour 64 et l'IVE pour 62 (dont 6 DCOM).

Pour les DCOM, la vulnérabilité économique est proche de celle des pays voisins. Nos résultats (cf. tableau 1) indiquent que la Guadeloupe, la Martinique et La Réunion présentent une vulnérabilité relativement faible (IVE autour de 25), la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie, une vulnérabilité modérée (IVE autour de 30, les chocs subis étant modérés malgré une exposition forte), et la Guyane, une vulnérabilité relativement forte (IVE autour de 50, principalement du fait d'une forte concentration et de l'instabilité des exportations engendrées par l'activité aéronautique).

Par ailleurs, les IVE des économies ultramarines sont souvent proches de ceux des îles ou pays voisins, et même parfois supérieurs. C'est le cas notamment en Guyane (49), dont l'IVE est supérieur à celui du Guyana (mais inférieur à celui du Surinam), en Martinique (27) et en Guadeloupe (23), dont l'IVE est supérieur à celui de Trinidad-et-Tobago, de la République dominicaine ou de la Barbade. L'IVE de La Réunion (23) est légèrement supérieur à celui de l'île Maurice (21), les Comores et les Maldives ayant la vulnérabilité économique la plus forte. Dans le Pacifique, l'IVE de la Polynésie française et de la Nouvelle-Calédonie sont inférieurs à celui calculé pour les îles Samoa, Vanuatu ou Tuvalu.

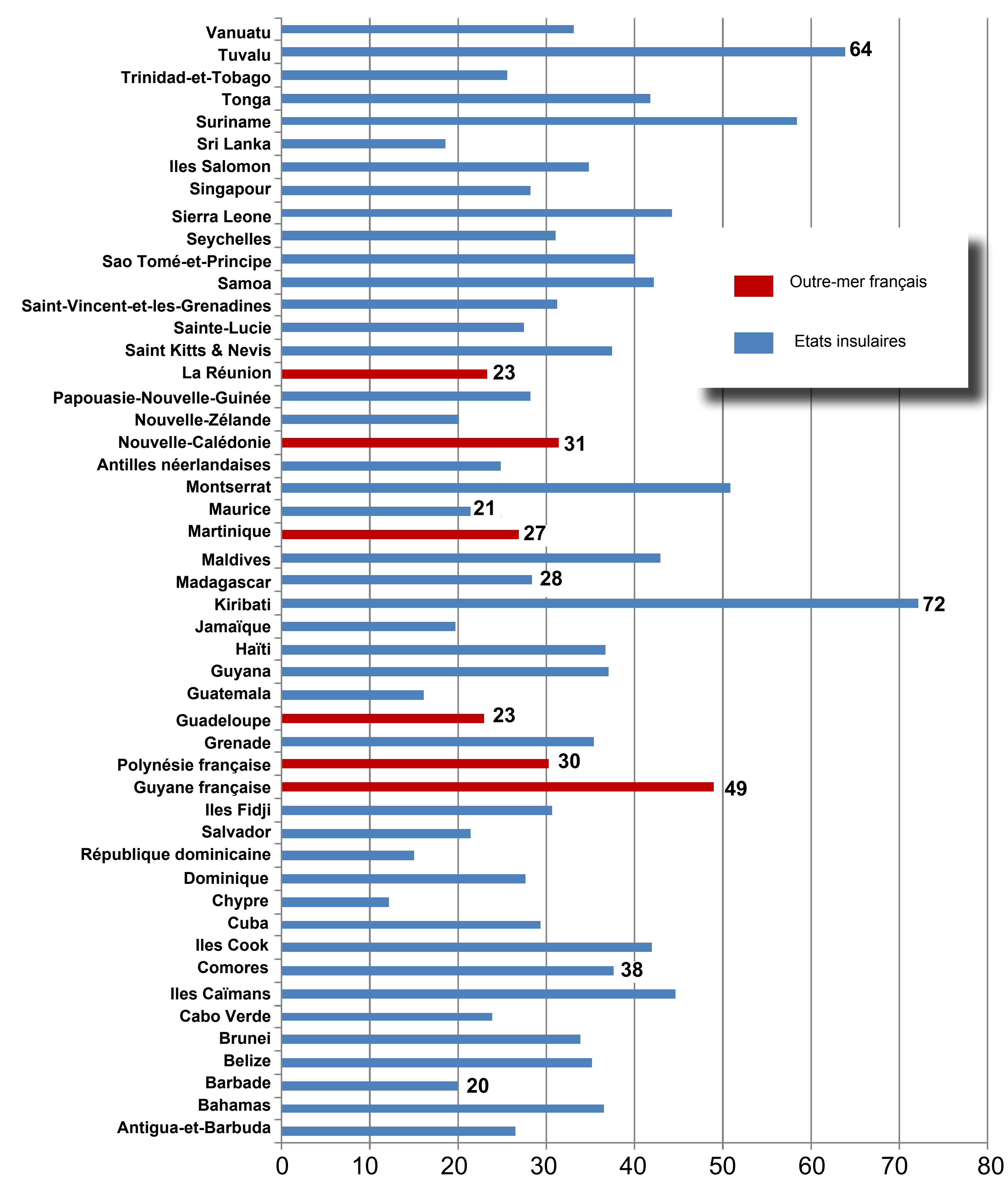
Rappelons que la vulnérabilité associée à l'instabilité des exportations n'a pas la même incidence pour une économie insulaire indépendante ou une COM que pour un DOM. Cela tient au fait que l'activité dans les DOM est moins extravertie, dans le sens où le taux d'exportation est bien moindre comparé aux autres économies. Intégrés au territoire économique national depuis 1998, les DOM ne sont pas soumis à la contrainte d'équilibre externe. Même si l'on calcule un solde du commerce extérieur pour les DOM, la réduction du déficit commercial (généré pour une large part par le commerce entre les DOM et la France métropolitaine) constitue une contrainte bien moindre que pour les COM du Pacifique ou les États indépendants. Pour certaines productions agricoles, les DOM bénéficient en outre de quotas européens d'exportation garantis dans le cadre de l'organisation commune des marchés (OCM) du sucre et de la banane. Cependant, l'instabilité de la production constitue bien un indicateur de la vulnérabilité de l'économie de ces territoires, dans la mesure où elle ne provient pas d'une instabilité de la demande ni de celle des prix, mais d'une instabilité de l'offre liée aux conditions climatiques. Il est d'ailleurs rare que les DOM atteignent les quotas de sucre fixés par l'Europe.

Tableau 1. Résultats du calcul de l'IVE pour 2012 – DCOM et comparateurs

	IVE	Exposition	Chocs	Population 2011		Éloignement 2008-2011		AGRI/PIB 2011		Concentration des exportations 2011		Population <10 m 2010		Instabilité de la production agricole 1993-2011		Instabilité des exportations 1993-2007		Victimes 1993-2012	
				milliers	Ind	km	Ind	%	Ind		Ind	%	Ind		Ind		Ind	%	Ind
St-Pierre-et-Miquelon	nd	nd	nd	6	84	3 754	44	1	0	nd	nd	63	62	7,8	34	nd	nd	nd	nd
Cuba	29	28	30	11 256	19	5 736	66	5	7	0,31	24	14	12	8,8	40	9,9	16	4,88	49
Dominique	27	40	15	68	63	5 528	64	15	23	0,38	33	7	5	6,5	27	8,6	12	0,86	9
République dominicaine	15	23	6	10 064	20	5 551	64	6	8	0,13	3	6	5	3,3	10	6,1	4	0,74	7
Guadeloupe	23	35	10	463	47	5 486	63	2	2	0,23	15	23	22	9,2	42	3,4	0	0,01	0
Haïti	37	32	41	10 140	20	5 630	65	20	32	0,49	46	7	6	3,4	10	22,0	57	3,88	39
Martinique	27	36	18	407	48	5 569	64	2	2	0,48	45	9	7	11,0	51	7,9	10	0,06	1
St-Vincent-et Grenadines	31	42	21	109	59	5 679	65	6	9	0,58	56	10	9	12,0	57	8,9	13	0,05	0
Saint-Barthélemy	nd	nd	nd	9	81	5 381	62	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Saint-Martin	nd	nd	nd	37	69	5 375	62	1	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Sint Maarten	nd	nd	nd	39	68	5 378	62	0	0	0,28	21	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Trinidad-et-Tobago	25	32	18	1 346	37	5 876	67	1	0	0,36	30	12	11	7,1	30	11,4	21	0,01	0
Guyane française	49	41	57	237	52	6 091	69	4	5	0,35	29	26	25	7,2	31	31,5	88	2,12	21
Guyana	37	45	29	757	42	6 081	69	18	29	0,44	40	35	34	5,5	21	9,9	16	6,23	62
Suriname	58	57	59	530	46	6 083	69	10	16	0,48	45	85	84	8,0	35	59,8	100	0,27	3
Comores	37	49	26	755	42	6 794	74	49	81	0,51	49	14	13	2,4	5	16,6	39	2,30	23
Madagascar	28	31	25	21 342	13	7 487	79	28	46	0,21	13	5	4	2,9	8	15,8	36	2,01	20
Maldives	43	63	23	320	50	5 698	65	3	4	0,67	67	100	100	9,1	41	11,3	21	0,89	9
Maurice	21	34	8	1 307	38	7 670	80	4	5	0,25	17	10	9	6,3	26	6,1	4	0,05	0
Mayotte	nd	39	nd	211	54	6 918	75	6	8	0,20	11	20	19	nd	nd	nd	nd	nd	nd
La Réunion	23	38	9	856	41	7 733	81	1	0	0,33	27	17	16	3,3	10	8,7	12	0,02	0
Nouvelle-Calédonie	31	51	11	255	52	10 125	95	2	1	0,59	58	31	30	2,5	6	10,8	19	0,02	0
Polynésie française	30	48	12	274	51	10 657	97	2	2	0,49	45	22	21	5,7	22	8,7	12	0,06	1
Samoa	42	54	30	184	55	10 095	94	10	15	0,59	57	32	32	4,5	16	8,9	13	7,75	77
Tuvalu	64	81	47	10	80	9 674	92	22	36	0,68	68	100	100	7,1	30	27,9	76	0,41	4
Vanuatu	33	50	16	246	52	9 971	94	22	35	0,63	63	5	4	6,3	26	7,2	7	2,41	24
Wallis-et-Futuna	nd	nd	nd	13	77	9 997	94	nd	nd	0,46	42	64	64	3,9	13	nd	nd	0,01	0
France	3	2	3	63 000	4	1 595	0	2	2	0,08	0	5	4	3,1	9	3,7	0	0,35	3

Notes : Ind = indice normalisé [0-100]. nd : non disponible.
Source : calculs des auteurs.

Graphique 2. L'IVE dans les PEI et les DCOM en 2012



Source : calculs des auteurs.

2. Analyse de la vulnérabilité des DCOM à travers l'indice de vulnérabilité physique au changement climatique climatique (IVPCC) [7]

Le calcul de cet indicateur permet d'évaluer de manière synthétique et comparative la vulnérabilité des DCOM et des autres territoires insulaires au changement climatique sous ses différents aspects (hausse des températures, désertification, élévation du niveau de la mer, augmentation de la récurrence et de l'intensité des événements extrêmes, etc.) Ces territoires montrent, à première vue, une forte vulnérabilité au changement climatique, mais sous certains aspects seulement. En effet, la hausse des températures est moins élevée sur les océans que sur les continents (ou sur les grandes îles comme Madagascar) et les territoires présentent une exposition au risque de sécheresse relativement faible, sinon inexistant. En revanche, ces petites économies insulaires sont plus exposées à l'élévation du niveau de la mer et à l'intensification des événements extrêmes (chocs pluviométriques, cyclones).

2.1 Intérêt de l'indicateur IVPCC

Nous utilisons l'indicateur de vulnérabilité physique (ou structurelle) au changement climatique IVPCC développé à la Ferdi (Guillaumont et Simonet, 2011*a* et 2011*b*). Cet indicateur est préférable à d'autres à plusieurs égards. Premièrement, il évalue une vulnérabilité structurelle qui dépend de l'exposition aux chocs et de leur intensité, indépendamment de la résilience. L'IVPCC est donc « exogène », dans le sens où il est construit à partir de variables géo-climatiques, indépendantes du niveau de développement ou de la politique suivie par le pays. Deuxièmement, en l'absence de données de projection fiables (et spécifiques à chaque territoire), la prévision des chocs futurs est déduite de l'histoire des chocs passés. L'IVPCC informe donc sur les conditions climatiques passées, qui ont pu constituer un handicap pour atteindre le niveau de développement actuel, et qui peuvent continuer à être un obstacle. Troisièmement, cet indicateur composite, tout en restant simple et transparent, agrège les principaux aspects du changement climatique. Sa construction ne nécessite qu'un nombre limité de données, généralement disponibles pour les DCOM et les autres territoires. Enfin, la formule d'agrégation utilisée (moyenne quadratique) reflète une substituabilité limitée entre les composantes (une île exposée à l'élévation du niveau de la mer et à des chocs pluviométriques peut présenter un niveau de vulnérabilité aussi élevé qu'un pays aride souffrant d'une tendance à la hausse du niveau des températures).

2.2 Présentation de l'indicateur

L'IVPCC (ou PVCCI en anglais, pour *Physical Vulnerability to Climate Change Index*) a été élaboré ces dernières années à la Ferdi (Guillaumont et Simonet, 2011*a* et 2011*b* ; Guillaumont, 2013)[8]. Le but de la construction de l'IVPCC est d'avoir un outil permettant une évaluation quantitative et comparative de la vulnérabilité structurelle au changement climatique.

Indicateur de vulnérabilité, l'IVPCC s'appuie sur les principes appliqués, et reconnus internationalement, pour mesurer la vulnérabilité économique à travers l'IVE établi aux Nations unies[9]. Indicateur environnemental, l'IVPCC repose sur des composantes reflétant les principales

[7] Les calculs qui suivent ont nécessité la collaboration d'Olivier Santoni, Cerdi (traitement données géographiques et climatiques) et Catherine Simonet, Ferdi (conseils et assistance sur l'IVPCC, méthodes de calculs).

[8] Voir http://www.ferdi.fr/indicateurs-innovants.html

[9] L'IVE inclut d'ailleurs les composantes « populations affectées par les catastrophes naturelles » et « instabilité de la production agricole » et des composantes sur l'exposition à ces chocs (comme la population).

conséquences physiques du changement climatique qui peuvent potentiellement affecter le bien-être et l'activité des populations, relevées dans la littérature sur le sujet. Indice structurel ou physique, l'IVPCC vise à évaluer la vulnérabilité qui ne dépend pas de la volonté présente des pays. Il laisse de côté la résilience, souvent intégrée dans d'autres indicateurs, qui dépend largement de la politique des pays ou de leur capacité à faire face aux chocs, laquelle dépend elle-même de leur niveau de développement. Enfin, l'IVPCC est basé sur un nombre restreint de composantes, ce qui lui permet de rester transparent.

Les composantes de l'IVPCC saisissent deux types de risques liés au changement climatique :

- ceux qui correspondent à des chocs permanents, progressifs et irréversibles,

- ceux qui correspondent à une intensification des chocs récurrents.

Pour ces deux types de risques, les composantes évaluent l'amplitude probable des chocs et le degré d'exposition à ces chocs.

Les chocs récurrents sont reflétés par la variation dans la valeur moyenne de variables climatiques (températures et précipitations) et par le changement dans leur instabilité. La vulnérabilité aux chocs futurs peut être mesurée *ex ante* (modèle de prévision) quand cela est possible (notamment pour l'élévation probable du niveau de la mer), ou *ex post* (sur la base des tendances passées, ce qui est fait ici pour les températures et la pluviométrie).

Ces indicateurs physiques (niveau de la mer, précipitations, températures) sont des données objectives ou neutres (contrairement à des données socio-économiques, qui sont partiellement influencées par les facteurs de résilience ou de politique). Ces données nécessaires à la mesure des chocs sont, de plus, généralement disponibles pour un ensemble complet de pays.

Encadré 1. Comment est calculé l'indice de vulnérabilité physique au changement climatique ?

1- Risque de chocs progressifs et durabes (permanents) : élévation du niveau de la mer et risque de sécheresse (désertification)

1.1. Risque d'inondation dû à l'élévation du niveau de la mer
1.1.1. Exposition au choc : part des terres inondables
1.1.2. Taille du choc : magnitude probable de l'élévation du niveau de la mer
1.2. Risque d'augmentation de la sécheresse
1.2.1. Exposition au choc : le pourcentage de terres souffrant de sécheresse actuellement
1.2.2. Taille des chocs (futurs) : tendance (passée) des températures et des précipitations (moyennes)
L'hypothèse est que l'augmentation des températures moyennes mondiales sera distribuée de la même manière entre les pays que dans le passé (les tendances relatives passées pouvant être extrapolées), tant que des projections plus pertinentes ne seront pas disponibles

2- Risque d'amplification des chocs récurrents : augmentation de la probabilité de catastrophes naturelles (sécheresse, cyclones, inondations…)

2.1. Vulnérabilité aux chocs pluviométriques
2.2. Vulnérabilité aux chocs de températures
2.1.1. et 2.2.1. Exposition (basée sur le passé) : fréquence moyenne des chocs passés
2.1.2. et 2.2.2. Chocs (anticipés) : tendance des chocs passés (supposée se poursuivre)

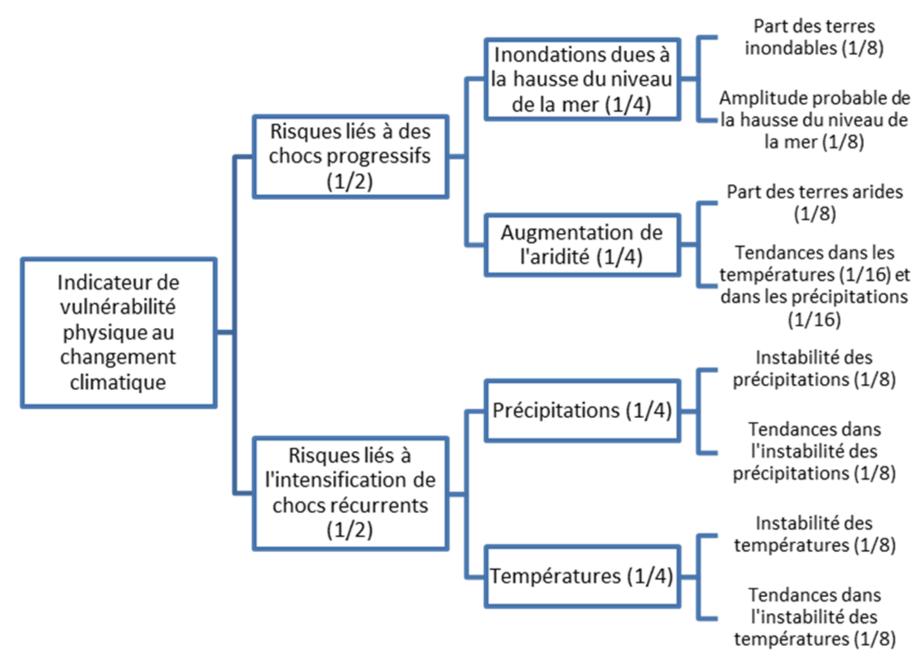
• • •

• • •

La méthode d'agrégation des composantes

Chaque composante de l'IVPCC fait l'objet d'une normalisation et peut, plus ou moins indépendamment du niveau des autres, être cruciale pour un pays. Dans ce cas, la méthode d'agrégation doit donc refléter une substituabilité limitée entre les composantes, ce qui est possible avec l'emploi d'une moyenne quadratique (ou une moyenne géométrique inverse[10]). Résultat, une île avec une large partie de son territoire en zone inondable et un pays aride souffrant d'une tendance à la hausse du niveau des températures auront tous deux une composante proche du maximum, et donc un IVPCC élevé.

Graphique 3. Les composantes de l'IVPCC



Source : Guillaumont et Simonet (2011a et 2011b).

2.3 Principaux résultats de l'application aux DCOM de l'indicateur

Les risques liés à l'élévation du niveau de la mer sont limités dans les DCOM, à l'exception de Saint-Martin, de la Polynésie française, de Wallis-et-Futuna et de Saint-Pierre-et-Miquelon. La Polynésie française présente un indice de vulnérabilité physique au changement climatique supérieur à celui d'autres îles du Pacifique comme Vanuatu ou Samoa (cf. tableau 2).

[10] La différence de résultats (en termes de rang des pays) entre ces types de moyenne est négligeable.

Les risques relatifs à la sécheresse (ou à la désertification) sont logiquement faibles, mais certains territoires se distinguent par une hausse importante des températures (notamment dans les Antilles). La quasi-totalité des petites îles (y compris DCOM) et des petits pays côtiers ont un IVPCC à zéro, à l'exception de quelques territoires (comme Aruba, le Cabo Verde, Sainte-Hélène, Chypre et des îles du golfe Persique). Aucun DCOM ni territoire comparateur ne présente donc un risque de sécheresse au regard des données utilisées dans la construction de l'IVPCC.

L'instabilité des précipitations constitue en général le risque le plus important. Ce risque est particulièrement prégnant

Tableau 2. Résultats du calcul de l'IVPCC – Composantes « normalisées » (indices) et agrégation – DCOM et comparateurs

Pays	IVPCC arithmé-tique	IVPCC quadra-tique	Risque de chocs récurrents	Risque de chocs permanents	Elévation du niveau de la mer (1 m)	Aridité	Instabilité des précipi-tations	Instabilité des tempé-ratures
Saint-Pierre-et-Miquelon	31	34	45	18	15	20	50	40
Açores	38	48	**65**	11	1	21	**73**	57
Iles Canaries	30	35.	44	16	1	32	44	44
Madère	33	40	51	15	1	29	64	37
Dominique	39	46	61	17	0	33	57	**64**
Guadeloupe	**41**	**50**	**67**	16	3	29	54	**80**
Martinique	32	38	45	19	1	**37**	57	34
Saint-Martin	**49**	**59**	54	**44**	**65**	22	67	41
Sint Maarten	**49**	**53**	54	**44**	**66**	22	67	41
Guyane française	30	43	47	14	2	26	**81**	12
Suriname	34	40	53	15	5	24	64	43
Comores	27	33	44	9	0	19	53	35
Mayotte	28	35	46	10	1	18	59	33
Maurice	32	37	45	19	2	35	56	33
La Réunion	24	28	36	12	0	23	42	30
Polynésie française	37	39	49	25	26	23	53	45
Nouvelle-Calédonie	29	34	45	14	3	25	52	38
Samoa	31	37	49	13	0	26	48	49
Tuvalu	32	33	37	27	36	18	33	41
Vanuatu	30	34	39	20	2	**38**	44	35
Wallis-et-Futuna	23	26	32	14	16	13	43	22
France	30	34	43	18	6	30	47	38

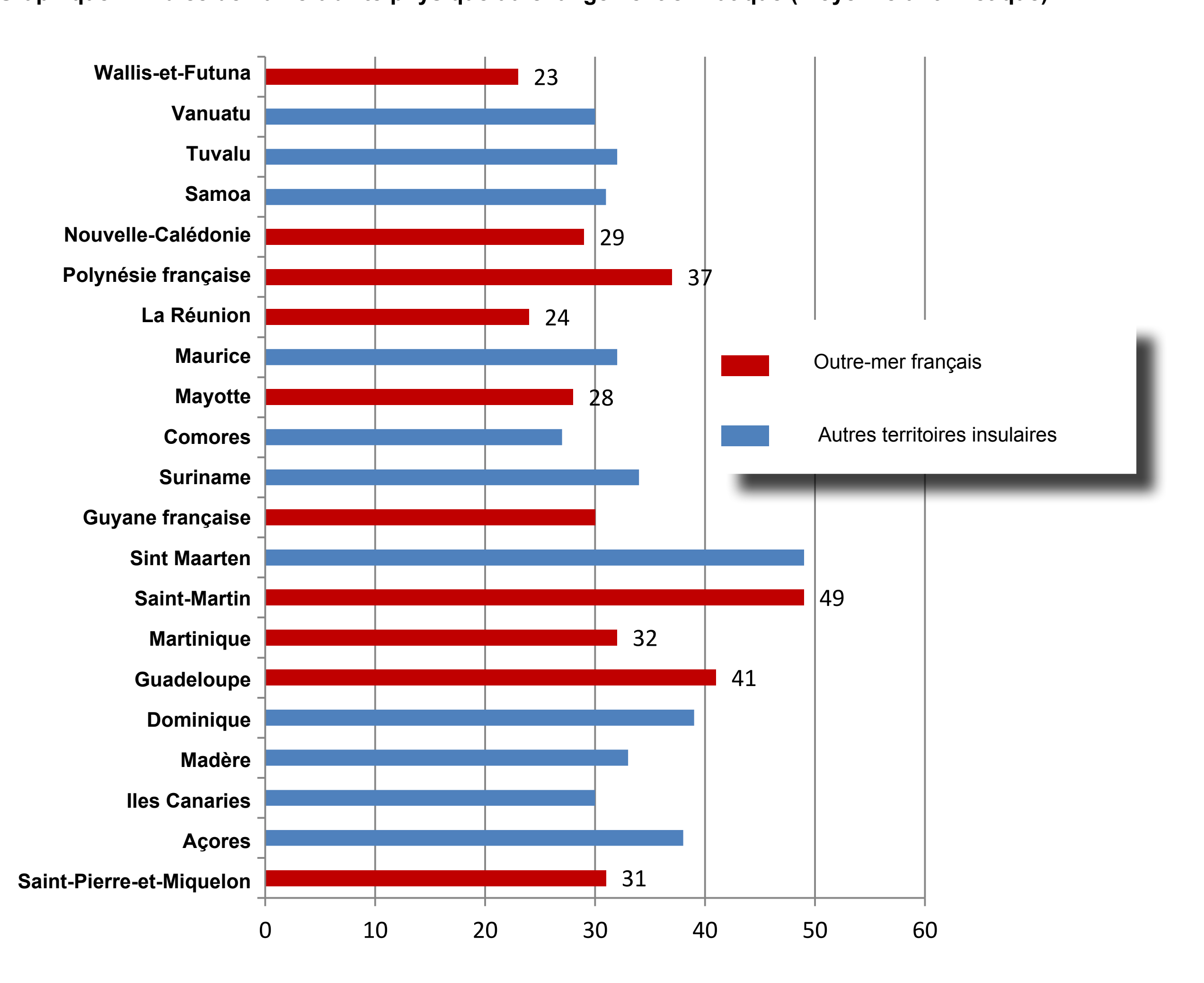
Note : Les indices normalisés [0-100] sont reportés dans les colonnes. L'indice « élévation du niveau de l'aridité » = (indice drylands*2+indice tendance précipitations+indice températures)/4 ; l'indice « instabilité des précipitations » = (indice chocs précipitations+indice tendance chocs précipitations)/2 ; l'indice « instabilité des températures » = (indice chocs temp+indice tendance chocs températures)/2 ; le risque de chocs permanents = (niveau mer+aridité)/2 ; le risque de chocs récurrents = (chocs précipitations + chocs températures)/2 ; l'IVPCC arithmétique = (chocs permanents + chocs récurrents)/2 ; l'IVPCC quadratique = racine(somme.carrés(niveau mer, aridité, chocs précipitations, chocs températures)/4.

Source : calculs des auteurs.

en Guyane, ce que traduisent également certaines composantes de l'IVE (victimes de catastrophes naturelles, instabilité des exportations et de la production agricole). L'IVPCC de la Guyane est supérieur à celui du Suriname. Les Antilles qui, pour rappel, ont subi une forte hausse des températures, apparaissent également parmi les territoires connaissant une augmentation marquée des précipitations. Les risques liés à l'instabilité des températures sont importants (notamment en Guadeloupe). Si La Réunion a des résultats modérés en termes de moyenne des précipitations et de tendance (positive), elle présente de loin l'instabilité la plus forte.

Au total, après agrégation des composantes, l'IVPCC indique que les Antilles sont la région la plus vulnérable au changement climatique (particulièrement la Guadeloupe et Saint-Martin), suivie de la Guyane puis de la Polynésie française (tableau 2 et graphique 4). Le tableau 4, annexe 2, recense les indices de vulnérabilité structurelle au changement climatique de 83 territoires.

Graphique 4. Indice de vulnérabilité physique au changement climatique (moyenne arithmétique)



Source : calculs des auteurs.

Conclusion

Situées dans le troisième quartile du classement des territoires selon l'IVE, les petites économies insulaires, au rang desquelles les économies ultramarines françaises sont, de manière structurelle, significativement plus vulnérables que la moyenne des autres économies de la planète.

L'IVE et l'IVPCC mettent en évidence une hétérogénéité des situations entre les DCOM, d'une part, et entre les DCOM et les îles environnantes, d'autre part. Au sein de l'ensemble de ces économies, les DCOM font partie des moins vulnérables. La Guadeloupe, la Martinique et La Réunion présentent une vulnérabilité économique relativement plus faible, la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie, une vulnérabilité modérée, la Guyane étant le territoire ultramarin où l'indicateur de vulnérabilité économique est plus élevé. L'agrégation des composantes de l'IVPCC indique que les deux régions antillaises sont plus vulnérables au changement climatique (particulièrement la Guadeloupe et Saint-Martin), suivies de la Guyane puis de la Polynésie française. Une analyse des composantes désagrégées permet de mettre en évidence les fragilités de chaque territoire – des spécificités que les politiques d'adaptation au changement climatique doivent notamment prendre en considération.

Les politiques d'adaptation à mettre en œuvre pour atténuer ces vulnérabilités devraient permettre de réduire l'exposition aux chocs que subissent ces territoires — notamment celle liée à la concentration des exportations (le sucre et la banane pour les DOM), en poursuivant l'effort de diversification de la production agricole et de recherche de niches, et celle liée à la présence de populations en zone littorale basse — par des politiques d'aménagement visant à protéger les populations « à risque » et les activités situées dans ces zones.

Par ailleurs, l'effort doit être poursuivi en faveur d'une meilleure prévision des « chocs » progressifs ou récurrents liés aux différents types de risques (sécheresse, inondations dues à l'élévation du niveau de la mer, hausse des températures, fréquence des catastrophes naturelles telles que les cyclones) grâce à une coopération accrue au niveau régional.

Au niveau local, trois principaux domaines (ONERC, 2009 ; CDC-climat, 2011) doivent plus particulièrement attirer l'attention des acteurs nationaux et locaux en matière d'adaptation aux impacts du changement climatique et d'atténuation de la vulnérabilité structurelle des territoires insulaires :

• la gestion des ressources naturelles, qui comprend la gestion des ressources en eau, la préservation de la biodiversité terrestre et marine, les sols… ;

• les secteurs économiques : agriculture, forêt, tourisme, énergie, transport, construction… ;

• la gestion des risques, au sens large, qu'il s'agisse de la santé humaine, de la gestion des inondations et des zones côtières ou des autres risques climatiques en lien avec l'aménagement du territoire.

Annexe 1. Analyse des composantes de l'IVE

1. Taille (population)

Un territoire de petite taille (mesurée par la population) est un facteur de plus forte exposition aux chocs et de moindre résilience. Cette composante ne pose pas de problèmes sur le plan de la disponibilité des données, même si les définitions et les estimations peuvent différer entre les bases internationales, régionales et nationales. Le CDP s'appuie sur les données de la division de la Population des Nations unies (DESA), tirées de la base *World Population Prospects*. La taille de la population d'un territoire est mesurée au 1er juillet de l'année indiquée.

Les données sont disponibles sur la période 1950-2010 pour la plupart des îles, mais certaines sont « fusionnées » (Guadeloupe avec Saint-Martin et Saint-Barthélemy). Il est donc nécessaire de les compléter avec d'autres sources, comme le *CIA World Factbook*[11].

Pour les DCOM et les RUP, des groupes apparaissent relativement clairement : les micro-populations de moins de 50 000 habitants (Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Martin, Saint-Barthélemy et Wallis-et-Futuna), les petites populations entre 200 000 et 500 000 habitants (Madère, Açores, Guadeloupe, Martinique, Guyane, Mayotte, Polynésie française et Nouvelle-Calédonie) et les populations plus importantes (La Réunion avec 850 000 habitants et les îles Canaries avec plus de 2 millions d'habitants).

[11] Les données du *CIA World Factbook* présentent certaines différences avec les estimations des Nations unies (https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2119rank.html).

2. Éloignement des principaux marchés

Le fait d'être éloigné ou isolé des principales zones d'activité ou des principaux marchés mondiaux est un facteur de plus grande vulnérabilité (et de handicap pour le développement). Ce sous-indicateur – qui calcule la distance moyenne minimale pour atteindre 50 % du marché mondial – utilise des données de distance géographique bilatérales (entre le pays concerné et les autres, ses partenaires « potentiels ») et des données de commerce non bilatérales (part des pays dans le marché mondial). Pour les besoins de l'étude, la base de données des distances du Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII) a été élargie, (GeoDist), en la complétant avec la base de données des distances du Cerdi. Les données de commerce sont celles des Nations unies (UNstats), sachant que la part des DCOM dans le commerce mondial étant négligeable, elle n'est pas nécessaire au calcul. Les constructions ayant présidé à l'élaboration de l'indice sont relativement complexes, mais ont pu être reproduites.

Assez logiquement (la logique étant désormais corroborée par les chiffres), des groupes géographiques peuvent être distingués, des plus proches aux plus éloignés des principaux marchés mondiaux : Atlantique (Nord) – avec moins de 4 000 km ; Antilles – entre 5 000 et 6 000 km ; océan Indien – entre 6 000 et 8 000 km ; et Pacifique – entre 9 000 et 11 000 km. Ce résultat reproduit d'ailleurs celui qui peut être tiré d'un calcul plus simple de distance par rapport à la France, qui a une position centrale au sein des principaux marchés mondiaux.

3. Concentration des exportations de biens (marchandises)

Une plus forte concentration des exportations (quelques marchandises constituant une part importante des exportations pour un pays) accroît l'exposition du territoire à des chocs (de nature commerciale). Faute de données détaillées sur le commerce des services, le CDP utilise un indice de concentration construit par la Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (Cnuced) à partir de données d'exportation de marchandises. Cet indice, compris entre 0 et 1 (1 correspondant à une situation extrême où un seul produit serait exporté), est construit pour les petites îles, y compris les COM (dont Mayotte, Wallis-et-Futuna…), mais pas pour les quatre DOM ni pour les trois RUP. Les données du CDP montrent que, typiquement, du fait de leurs faibles ressources en facteurs de production et de leur spécialisation, les petites économies présentent une concentration relativement forte des exportations (comparée aux grandes économies comme la France, par exemple), contrairement à leurs importations. Le degré de concentration est relativement variable dans le groupe des COM : de seulement 0,18 pour Mayotte à 0,59 pour la Nouvelle-Calédonie (à comparer à 0,08 pour la France)[12].

Cet indicateur est basé sur des données d'exportation désagrégées suivant la nomenclature SITC3 (*Standard International Trade Classification*, Rev. 3 - 314 lignes). Pour les DOM, il n'existe pas de données équivalentes ou primaires internationales qui pourraient permettre de calculer l'indicateur de concentration. La base de données de statistiques des Nations unies sur le commerce mondial des produits de base (*United Nations Commodity Trade Statistics Database-UN Comtrade*), dont se sert la Cnuced, ainsi que la base de données Chelem (Comptes harmonisés sur les échanges et l'économie mondiale) du CEPII qui utilise principalement des données Comtrade, ne reportent pas de données pour les DOM, l'enregistrement de leur commerce étant intégré à celui de la France, depuis 1996. Nous sommes amenés à utiliser des données nationales (départementales), en l'occurrence celles des douanes françaises. Ces données suivent la classification de la nomenclature combinée, à huit chiffres — NC8, qui génère plusieurs milliers de lignes —, beaucoup plus désagrégée que la classification SITC 3[13]. Aucun organisme ne reclassifiant ces données, nous avons été amenés à le faire dans le cadre de cette étude. De plus, ces nomenclatures subissent des changements réguliers, si bien qu'une mise à jour annuelle se révèlerait nécessaire. Les données pour les RUP, pour Saint-Martin et pour Saint-Barthélemy ne sont pas disponibles.

Sur la base de nos premiers résultats, ce sont les COM et la Martinique qui présentent une concentration plus forte comparées aux autres DOM (y compris Mayotte). La forte concentration des exportations mesurée pour la Guyane et la Martinique est due à la prédominance, respectivement, de la ligne « produits aéronautiques » et de la ligne « carburants ». Dans le cas de la Guyane, l'aléa des activités aéronautiques est également perceptible dans l'indicateur d'instabilité des exportations exposé plus loin. Le problème demeure pour les RUP (Madère, Açores, îles Canaries), pour lesquelles des données équivalentes ne semblent pas être disponibles, au moins en libre accès.

Cet indice de concentration des exportations est probablement celui qui pose le plus de problèmes de données et de calculs, en termes de temps et de complexité de traitement des données primaires, d'imprécisions et de comparabilité par rapport aux estimations internationales existantes pour les autres territoires.

[12] En évacuant la possibilité d'erreurs dans ces calculs, ces résultats peuvent être expliqués en partie par le fait que les données d'exportation comprennent les activités de réexportation.

[13] Ces données primaires des douanes (NC8) nous ont été fournies par l'IEDOM. L'Insee-Antilles Guyane a également fourni des données suivant la classification des produits français CPF-4, qui est d'un niveau de désagrégation proche de celui de la SITC 3, mais trop éloigné pour pouvoir les exploiter ici.

4. Part de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche dans le PIB

Une plus grande part de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche dans le PIB implique une exposition plus élevée aux chocs, qu'ils soient commerciaux (termes de l'échange) ou naturels (instabilité climatique, catastrophes naturelles).

Le CDP utilise des données des Nations unies, qui ne couvrent que partiellement les Etats insulaires et les COM, et pas du tout les DOM et les RUP. Des données peuvent être trouvées dans Eurostat pour les DOM-RUP, à l'Insee pour les DOM et dans d'autres publications monographiques (IEDOM). Pour Saint-Barthélemy, Mayotte et Wallis-et-Futuna, les estimations sont manquantes ou diffèrent selon les sources.

Les données Insee (ou Cerom) sont plutôt convergentes avec celles d'Eurostat pour les DOM. Pour les autres territoires en revanche, les données parcellaires ne sont pas toujours convergentes, puisque la comptabilité nationale (calcul du PIB) n'est pas régulièrement établie. De plus, les activités dans le secteur primaire sont informelles, ne sont assurées que par de très petites entreprises ou sont tournées vers l'autoconsommation (voir Rivière [2010] sur le cas de Mayotte). Pour Saint-Pierre-et-Miquelon, le poids de l'agriculture et de la pêche dans la valeur ajoutée totale serait de 0,7 % seulement en 2008 contre 1,8 % en France (IEDOM, 2011).

Les petites économies insulaires présentent une diversité importante pour ce sous-indicateur de vulnérabilité, qui apparaît liée au niveau de développement et à la dominance d'autres secteurs dans le PIB, tels que le tourisme. Pour la plupart des DCOM et des RUP, le secteur primaire ne constitue plus aujourd'hui une part significative de l'activité économique (égale ou inférieure à 2,5 % du PIB), sauf pour la Guyane (4 %), Mayotte (5 %), les Açores (8 %) et, peut-être, Wallis-et-Futuna. Cette structure économique diffère de celle d'un certain nombre de territoires comparateurs qui présentent un niveau de développement moins avancé et une part du secteur primaire plus grande – et donc une vulnérabilité plus importante.

5. Part de la population vivant en zone côtière de basse altitude

Cet indicateur, qui mesure l'exposition des populations aux chocs naturels, est particulièrement pertinent pour les îles ou les pays côtiers. On entend par « basse altitude » une altitude jusqu'à 10 mètres (l'utilisation alternative d'une altitude de 5 mètres, par exemple, aurait un intérêt s'il n'y avait pas une stricte proportionnalité entre 5 et 10 mètres pour les territoires étudiés, et si l'imprécision des données ne croissait pas avec la baisse de l'altitude mesurée). Les données utilisées sur la répartition de la population par altitude sont des estimations proposées par le *Center for International Earth Science Information Network* (CIESIN) de l'université de Columbia, aux États-Unis. Cette banque de données a été mise à jour depuis le calcul de l'IVE 2012 (une évaluation pour 2010 a été ajoutée à celles de 1990 et 2000). Cependant, ces données ne sont toujours pas disponibles pour les RUP de l'Espagne et du Portugal, Saint-Martin et Saint-Barthélemy et quelques autres petites îles.

Selon ces données, les DCOM présentent une vulnérabilité non négligeable pour cette composante, avec 20 à 30 % de la population « à risque », sachant que la proportion peut atteindre plus de 60 % pour Saint-Pierre-et-Miquelon et n'est que de 16 % pour La Réunion et de 9 % pour la Martinique.

6. Instabilité des exportations de biens et de services

Cet indice d'instabilité (ou de choc commercial) est mesuré à partir de séries sur les exportations de biens et de services ajustées par l'indice des valeurs unitaires des importations. L'instabilité est mesurée par l'écart type des valeurs observées par rapport à une tendance calculée sur les vingt dernières années. Le CDP utilise des données des Nations unies pour les exportations de biens et de services

(disponibles pour quelques COM). La valeur unitaire des importations est une série choisie comme commune à l'ensemble des pays couverts par l'IVE 2012 (série « pays émergents et en développement », données FMI).

La contrainte est donc ici de trouver des séries sur les exportations de biens et de services pour les DOM. Celles-ci sont disponibles mais uniquement pour la période 1993-2007 (données Insee – Comptes définitifs). Cela nous conduit à retenir cette période (de seulement quinze années) pour le calcul de l'instabilité pour l'ensemble des petites économies insulaires. Au final, l'indicateur est pour l'instant impossible à construire pour les trois RUP, Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Martin, Saint-Barthélemy, Mayotte et Wallis-et-Futuna, du fait de l'absence de séries longues sur les exportations de biens et services.

Les DCOM ne présentent pas une forte instabilité des exportations par rapport aux autres territoires, à l'exception de la Guyane, compte tenu de la prédominance des activités du secteur de l'aéronautique dans le commerce extérieur, d'une part, et de leur instabilité, d'autre part.

7. Victimes de catastrophes naturelles

Cette composante est une mesure des chocs naturels (mais aussi, probablement, d'exposition et de résilience, puisque le nombre de victimes d'une catastrophe, tuées et affectées, dépend en partie du niveau des infrastructures et de la qualité des habitations).

L'indicateur est défini comme la part de la population que représentent les victimes de catastrophes naturelles (moyenne sur vingt ans des données annuelles). Le CDP utilise la base de données sur les catastrophes, *Emergency Events Database* (EM-DAT) du Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes (*Center for Research on the Epidemiology of Disasters* - CRED) de l'université de Louvain. Ces données sont issues d'un enregistrement des catastrophes et de leurs dégâts. Il est probable que la qualité de la couverture des événements et de l'enregistrement des victimes diminue en remontant le temps. Les données couvrent l'ensemble des DCOM et des RUP (sur la période 1990-2012), à l'exception de Mayotte, Madère, Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Les estimations pour ces petits territoires nécessiteraient des recherches monographiques spécifiques sur l'impact humain de catastrophes qui les auraient frappés dans la période, sans aucune assurance de leur comparabilité avec celles de l'EM-DAT.

Les DCOM ne présentent pas une vulnérabilité forte pour cette composante par rapport aux autres territoires, à part la Guyane. Cette dernière se distingue une nouvelle fois par une instabilité relativement forte, mais qui résulte d'un événement unique en 1996 (inondations en mai), enregistré comme ayant touché 70 000 personnes – soit environ la moitié de la population de l'époque (ce qui donne un taux annuel d'environ 2,5 % sur 20 ans). En excluant un problème de données, nous pouvons remarquer que cette forte instabilité se retrouve également au Guyana voisin.

8. Instabilité de la production agricole

Cet indice mesure l'instabilité de la production agricole par rapport à sa valeur tendancielle (sur une période de 20 ans), captant les chocs naturels et leur impact. Le CDP utilise un indice du volume de la production agricole nette publié par la FAO. Cet indice est disponible pour 215 pays et territoires (sur la période 1960-2011), y compris pour les DCOM, à l'exception de Mayotte, Saint-Martin, Saint-Barthélemy et des trois RUP.

L'instabilité de la production agricole mesurée sur la période 1992-2011 est plus forte dans les Caraïbes (Martinique, Guyane, Guadeloupe), comparée aux autres régions.

9. Normalisation des composantes de l'IVE par la procédure min-max

Les variables à la base de l'IVE sont mesurées en unités différentes (nombres, indices, pourcentages) et

doivent, pour être agrégées à l'aide d'une moyenne simple, faire l'objet d'une normalisation (ou standardisation). Plus précisément, chaque variable doit être transformée pour que le sous-indicateur (puis l'IVE) soit mesuré sur une échelle de 0 à 100. La procédure de normalisation est basée sur la formule usuelle :

$$Indice = \frac{valeur\ observée - valeur\ min}{valeur\ max - valeur\ min} \times 100$$

Cette formule utilise la transformation logarithmique des variables de population et d'éloignement (caractérisées par une distribution présentant des points extrêmes qu'il convient de corriger, afin que les distributions des sous-indices soient comparables).

Les valeurs *min* et *max* correspondent aux valeurs extrêmes observées ou à des seuils fixés de manière *ad hoc.*

Tableau 3. Bornes utilisées dans la normalisation des variables (IVE-2012)

Variables/ composantes	Bornes inférieures	Bornes supérieures
Population (milliers)	150	100 000
Éloignement (km) (1)	1 885	10 388
Concentration des exportations de biens (indice)	0,10	0,95
Part agriculture, sylviculture, pêche dans le PIB (%)	1,0	60,0
Population en zone littorale basse (%)	0	100
Victimes des catastrophes naturelles (% de la population)	0,005	10,0
Instabilité de la production agricole (indice)	1,50	20,00
Instabilité des exportations de biens et de services (indice)	5,00	35,00

(1) il ne s'agit ici que de la première des deux normalisations nécessaires pour obtenir l'indice d'éloignement (*remoteness*), qui prend aussi en compte l'enclavement.

Source : Zhou (2012).

Dans notre étude, nous utilisons les mêmes bornes, à l'exception du minimum pour la variable population, pour laquelle nous souhaitons maintenir la différence entre micro et petites populations : nous adoptons donc une borne minimale à 1 (1 000 habitants).

Pour la variable éloignement, le minimum observé est ici de 1 584 km (Jersey) et le maximum de 11 261 km (Pitcairn).

Annexe 2. Analyse des composantes de l'IVPCC

1. Exposition à la sécheresse (part du territoire en zones arides)

Cette variable est introduite pour mesurer une vulnérabilité générale, incluant la vulnérabilité à la sécheresse, qui est notamment subie par de nombreux pays africains (sahéliens). Logiquement, les petits territoires insulaires ou côtiers ne devraient être que peu soumis à ce risque. L'exposition à ce risque est évaluée par la part des zones arides sur le territoire (calculée sur la base du rapport entre les précipitations et l'évapotranspiration). Les données utilisées par Guillaumont et Simonet (2011*a* et 2011*b*) proviennent du *World Resources Institute* et du réseau *Global Resource Information Database* du Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP/GRID[14]), qui ont été mises à jour depuis. Cette base présente très peu de données pour les petites économies insulaires et s'avère donc peu utilisable ici.

C'est la raison pour laquelle nous nous reportons à une base de données extrêmement détaillée, de plus en plus utilisée dans ce champ, du Centre pour un réseau international d'information en Sciences de la terre (*Center for International Earth Science Information Network-Population, Landscape and Climate Estimat* - CIESIN-PLACE III[15]). Quatre types de zones arides y sont distinguées (chaudes/froides, steppes/désert). Comme attendu, la quasi-totalité des petites îles (y compris DCOM) et des petits pays côtiers ont une valeur à zéro, à l'exception de quelques territoires (comme Aruba, le Cabo Verde, Sainte-Hélène, Chypre et des îles du golfe Persique).

[14] Source : *UNEP Environmental Data Explorer* (http://geodata.grid.unep.ch). Année : 2000, variable « *Drylands – Percent of Total Area* ».

[15] Elle propose également des données de projection sur la période 2000-2025 selon différents scenarios de réchauffement climatique, qui pourraient être utilisées (http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/nagdc-population-landscape-climate-estimates-v3 ; consultée en février 2013 pour la période 1976-2000).

Aucun DCOM ni territoire comparateur ne présente donc un risque de sécheresse au regard des données utilisées dans la construction de l'IVPCC.

2. Exposition à l'élévation du niveau de la mer : part du territoire sous une altitude de 1 mètre

Cette exposition à l'élévation du niveau de la mer peut être évaluée grâce à des données géographiques, d'altitude, de relief, du territoire, des terres arables ou des zones peuplées.

Le calcul du risque d'inondation dû à l'élévation du niveau de la mer n'est pas possible à l'heure actuelle, à cause du manque de consensus sur l'évolution future du niveau moyen de la mer (et, plus encore, sur la distribution de probabilité de cette élévation, sachant qu'elle peut être différente selon les zones géographiques [GIEC, 2007*a*]). Concernant les DCOM, l'Onerc (2012) déduit de données altimétriques une élévation du niveau de la mer, sur la période 1993-2011, de l'ordre de 0 à 3 mm/an en Martinique, Guadeloupe et Polynésie française, de 2 à 3 mm/an à Saint-Pierre-et-Miquelon, de 3 à 5 mm/an en Nouvelle-Calédonie et à Mayotte, et de 5 à 9 mm/an à La Réunion. Pour ce qui concerne les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF), l'augmentation est généralement comprise entre 0 et 5 mm/an. Ces valeurs doivent cependant être prises avec précaution, compte tenu des imprécisions des données cartographiques utilisées[16].

[16] De manière plus générale, l'Onerc (2012) prévient que « *comme le réchauffement des océans n'est pas uniforme et que quelques régions océaniques se sont même refroidies au cours du dernier siècle, la variabilité régionale de l'évolution du niveau de la mer est importante. Cette variabilité spatiale est accentuée par d'autres facteurs comme les changements de salinité de l'océan. De plus, cette variabilité régionale fluctue à la fois dans le temps et dans l'espace, en réponse aux grands modes de variabilité de l'océan. Ainsi, les vitesses de variation du niveau de la mer déduites des données altimétriques, sur une période de temps limitée à moins de deux décennies, ne peuvent en aucun cas être extrapolées dans le passé ni dans le futur.* »

S'agissant des données marégraphiques, l'Onerc (2012) indique que les séries mises à disposition sont trop courtes pour analyser le signal du changement climatique (10 années effectives pour La Réunion, 4 pour Mayotte et la Martinique, 10 pour la Polynésie française). Pour ces régions, il est donc actuellement impossible de donner des chiffres plus précis que ceux issus de l'altimétrie.

En l'absence de données spécifiques fiables, Guillaumont et Simonet (2011*a* et 2011*b*) se basent sur les travaux de Dasgupta *et al*. (2009)[17], qui supposent une élévation du niveau de la mer de 1 mètre et considèrent comme mesure pour tous les pays la part du territoire (située en-dessous de l'altitude de 1 mètre) qui serait effectivement submergée. Pour Dasgupta *et al*. (*ibid.*), cette hypothèse est justifiée par un certain nombre de travaux de spécialistes. Ils ajoutent qu'une fonte inattendue des glaces du Groenland et de l'Antarctique pourrait produire une élévation de 3 à 5 mètres. La base de données de Dasgupta *et al*. (*ibid.*) sur les altitudes de 1 à 5 mètres couvre 84 pays en développement côtiers, excluant les petites îles, du fait d'un manque de données spatialement désagrégées. Enfin, la base de données CIESIN-PLACE III ne publie des données que pour des altitudes à partir de 5 mètres (puis 10).

Nous utilisons donc dans la suite de ce texte une base de données développée au Cerdi sur les altitudes de 1 à 5 mètres estimées pour des petits territoires, les sources de données primaires étant les mêmes que celles de CIESIN-PLACE III. Ces données révèlent que l'exposition au risque d'élévation du niveau de la mer (de 1 mètre) apparaît limitée pour la plupart des DCOM, sauf pour la Polynésie française, Saint-Martin, Saint-Pierre-et-Miquelon et Wallis-et-Futuna.

[17] Autres bases de données connexes compilées par Dasgupta *et al.* : hausse du niveau de la mer (*Sea Level Rise*) et intensification des ondes de tempête (*Intensification of Storm Surges*).

3. Tendances, chocs et tendances des chocs dans les températures et précipitations

Six composantes de l'IVPCC sont calculées à partir de séries de températures et de précipitations, qui concernent les tendances, le nombre de chocs et les tendances dans les chocs.

Les DCOM, tout comme les autres territoires insulaires, représentent des zones trop petites pour que les modèles globaux en simulent les évolutions climatiques détaillées, et les études locales ne sont pas encore publiées (la présentation d'une étude sur La Réunion est résumée dans le rapport ONERC [2012], qui prévoit une hausse des températures d'environ 2 °C au cours du siècle prochain et un allongement des périodes de sécheresse). S'agissant des évolutions à venir pour les petites îles, alors que la hausse des températures ne fait en général aucun doute, une grande incertitude demeure concernant les précipitations[18].

Guillaumont et Simonet (2011*a* et 2011*b*) utilisent des données de précipitations et de températures tirées de séries compilées par Willmott et Matsuura (plusieurs années) avec l'appui de l'*Institute for Global Environmental Strategies* (IGES) et de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).

Dans notre étude, nous utilisons des données du même type compilées par l'université d'*East Anglia* (*Climate Research Unit* [CRU], version 3). Cette base de données est probablement la plus utilisée à l'heure actuelle (voir sa présentation *infra*)[19].

[18] Un chapitre spécial du rapport du GIEC (2007*c*) porte sur les petites îles mais l'information donnée reste relativement imprécise sur les risques qu'encourent ces territoires. Il est cependant considéré que la hausse des températures a historiquement été plus élevée sur les continents (ou sur les grandes îles, comme Madagascar) que sur les océans (voir aussi ONERC, 2012).

[19] Les données de températures et de précipitations sont des données moyennes, territorialement et temporellement (données mensuelles), qui ne rencontrent pas forcément les réalités très localisées (géographiquement et dans le temps, c'est-à-dire de l'ordre de l'infra-mensuel).

Encadré 2. Calcul des tendances

Les tendances sont calculées sur des données mensuelles, en prenant en compte la saisonnalité :

$$y_t = \alpha + \beta . t + \gamma S_t + \varepsilon_t$$

avec y_t les données mensuelles (précipitations ou températures), *t* la tendance déterministe, *S* un vecteur de muettes saisonnières et ε_t le terme d'erreur[20].

L'instabilité peut se mesurer simplement par la somme des écarts absolus de la série par rapport à sa tendance[21] :

$$\sum_{t=o}^{T} \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{\hat{y}_t}$$

Les tendances dans l'instabilité (approximation des chocs futurs par l'intensité des chocs passés) : le risque de chocs récurrents associé au changement climatique est évalué *ex ante* (prospectif). Si l'intensité des chocs pluviométriques et de températures a augmenté dans le passé à cause du changement climatique, on suppose qu'elle continuera d'augmenter. Cela est approximé par la tendance (passée) dans la taille de l'instabilité.
Par exemple, le risque d'amplification des chocs pluviométriques peut être la tendance (positive) dans les chocs, lesquels sont mesurés par les écarts absolus de la pluviométrie par rapport à sa propre tendance.

$$\frac{|y_t - \hat{y}_t|}{\hat{y}_t} = \alpha . t + c$$

avec α la tendance estimée dans l'intensité de l'instabilité[22].
Guillaumont et Simonet (2011 *a* et 2011*b*) précisent leurs indicateurs pour mieux refléter les risques qu'ils souhaitent capter avec l'IVPCC. **Les chocs** sont identifiés comme les événements (mensuels) dépassant le seuil de deux écart-types à la tendance. **Les tendances dans les chocs** sont la tendance dans le nombre de chocs. Les auteurs se focalisant sur les pays africains pour lesquels le problème principal est celui de la désertification ; ils ne prennent en compte que les chocs négatifs pour les précipitations et positifs pour les températures. Dans notre étude, nous faisons un choix différent en reprenant la formule plus générale, présentée *supra*, où la tendance est calculée sur l'ensemble des chocs (écarts absolus), positifs et négatifs.

Températures

Les données révèlent que les DCOM et leurs comparateurs ont tous subi une montée des températures moyennes dans les 60 dernières années, mais avec une amplitude variable, de 0,3°C (Wallis-et-Futuna) à 2,2°C (Martinique). Il n'apparaît pas de corrélation entre la hausse de la température moyenne et la moyenne des températures, ou les zones géographiques (tout du moins à l'échelle de la région ou de l'océan), ou un éventuel autre facteur structurel évident. Les territoires des Antilles semblent être cependant les plus touchés, avec une hausse d'au moins 1°C[23]. Saint-Pierre-et-Miquelon, le territoire le plus froid, est celui qui subit le plus fort réchauffement en termes relatifs (+12 % de la température moyenne).

Les données montrent que certains territoires ont une distribution des températures asymétrique, connaissant des chocs de température plutôt positifs ou négatifs.

[20] Guillaumont et Simonet assignent la valeur zéro à cette composante dans l'IVPCC si β n'est pas significatif au seuil de 10 %.

[21] Les séries de pluviométrie étant bornées à zéro, des problèmes peuvent intervenir dans l'interprétation de certains indicateurs d'instabilité.

[22] Il serait également possible d'imaginer une tendance non linéaire.

[23] S'agissant de l'instabilité des températures (nombre de chocs), les résultats sont finalement assez proches : Guadeloupe, 41 chocs ; Martinique, 28 chocs ; Dominique, 39 chocs. Mais la normalisation *min* (24) - *max* (51) pour calculer l'indice d'instabilité [0-100] conduit à amplifier l'écart (tableau 4).

Précipitations

Les DCOM et leurs comparateurs diffèrent quant à la tendance des précipitations sur les 60 dernières années. Tout comme pour les températures, ces résultats semblent relativement indépendants du niveau moyen des précipitations du territoire ou de sa zone géographique.

Les Canaries sont un cas extrême : elles présentent à la fois la moyenne des précipitations la plus basse (avec Madère) et une tendance à la baisse forte (et la chute la plus importante en termes relatifs, du même ordre que Vanuatu et Maurice). Cela s'accompagne, pour rappel, d'une tendance à la hausse des températures, relativement forte. Tous les territoires subissent des chocs plutôt positifs.

Les Antilles, qui ont subi une hausse des températures importante, apparaissent également ici parmi les territoires connaissant une augmentation des précipitations des plus importantes. Si La Réunion a des résultats modérés en termes de moyenne des précipitations et de tendance (positive), elle présente de loin l'instabilité la plus forte.

Encadré 3. Rappel méthodologique pour le calcul des composantes de l'IVPCC relatives aux températures et aux précipitations

Le tableau 4 présente **les tendances** estimées. Peu de tendances dans les précipitations sont significativement différentes de zéro : les tendances passées (et à venir) sont incertaines s'agissant de ces petites îles. Au contraire, les températures ont incontestablement augmenté ces dernières décennies dans les DCOM, mais à des degrés différents.

Les chocs sont identifiés comme les événements (mensuels) dépassant le seuil de deux écart-types à la tendance. La Guyane compte le plus de chocs de précipitations (positifs et négatifs), signalant une plus grande instabilité. La Guadeloupe, les Açores et Saint-Pierre-et-Miquelon connaissent, eux, le plus grand nombre de chocs de températures (plutôt positifs).

S'agissant de la tendance dans l'instabilité, deux alternatives sont présentées : la première (la plus générale) est calculée sur les séries (de valeurs absolues) des résidus des régressions de tendances ; la seconde, utilisée par Guillaumont et Simonet (2011*a* et 2011*b*), est calculée sur les séries (de valeurs absolues) des résidus uniquement négatifs pour les précipitations et uniquement positifs pour les températures (les différences de diagnostics entre les deux alternatives sont moins importantes pour les températures, pour lesquelles les chocs sont surtout positifs). Dans la suite, nous utilisons l'alternative la plus générale.

S'agissant des précipitations, la tendance dans l'instabilité est plutôt croissante dans les Antilles et décroissante dans les autres régions. Les Antilles aussi se distinguent clairement par une instabilité croissante dans les températures. En revanche, Saint-Pierre-et-Miquelon, la Guyane, Mayotte, La Réunion et la Polynésie française connaissent, malgré la hausse des températures, une instabilité décroissante.

Tableau 4. Précipitations et températures : tendances, nombre de chocs et tendances dans les chocs

	Précipitations							Températures						
	Tendances		Chocs	Tendances dans l'instabilité				Tendances		Chocs	Tendances dans l'instabilité			
Territoire	Tend	p-v	nb	Résid	p-v	Résid<0	p-v	Tend	p-v	nb	Résid	p-v	Résid>0	p-v
Saint-Pierre-et-Miquelon	0,000	0,40	34	0,000	0,40	0,004	0,25	**0,0007**	0,01	43	**+0,0004**	0,01	**+0,0008**	0,01
Açores	-0,005	0,28	46	0,002	0,38	-0,002	0,38	**0,0004**	0,00	42	0,0000	0,35	0,0001	0,14
Canaries	-0,006	0,13	32	-0,006	0,11	-0,001	0,38	**0,0018**	0,00	37	-0,0001	0,24	-0,0001	0,22
Madère	0,005	0,38	42	-0,004	0,34	0,003	0,38	**0,0017**	0,00	31	0,0000	0,38	0,0000	0,37
Dominique	0,022	0,23	34	**0,024**	0,08	-0,010	0,30	**0,0027**	0,00	39	**0,0002**	0,00	**0,0002**	0,05
Guadeloupe	0,024	0,15	33	**0,023**	0,08	-0,006	0,37	**0,0023**	0,00	41	**0,0004**	0,00	**0,0004**	0,00
Martinique	0,009	0,38	35	0,018	0,13	-0,003	0,38	**0,0029**	0,00	28	0,0000	0,38	0,0000	0,32
Saint-Martin	0,019	0,11	42	0,007	0,27	0,002	0,38	**0,0014**	0,00	29	**0,0001**	0,02	0,0000	0,38
Sint-Maarten	0,019	0,11	42	0,007	0,27	0,002	0,38	**0,0014**	0,00	29	**0,0001**	0,02	0,0000	0,38
Guyane française	-0,020	0,12	50	0,003	0,38	-0,013	0,20	**0,0009**	0,00	25	**+0,0003**	0,00	**+0,0003**	0,00
Suriname	-0,007	0,38	41	0,003	0,38	-0,006	0,34	**0,0019**	0,00	36	-0,0001	0,39	-0,0001	0,20
Comores	-0,005	0,39	36	-0,015	0,10	0,006	0,31	**0,0004**	0,00	31	-0,0001	0,17	0,0000	0,32
Mayotte	0,004	0,38	40	-0,009	0,28	0,004	0,38	**0,0008**	0,00	31	**+0,0001**	0,05	-0,0001	0,18
Maurice	**-0,033**	0,04	39	-0,010	0,27	0,002	0,39	**0,0016**	0,00	30	-0,0001	0,20	0,0000	0,32
La Réunion	0,012	0,33	30	0,000	0,40	0,006	0,32	**0,0013**	0,00	32	**+0,0002**	0,00	**+0,0002**	0,01
Polynésie française	0,005	0,38	37	-0,007	0,24	0,003	0,38	**0,0011**	0,00	37	**+0,0001**	0,04	**+0,0001**	0,05
Nouvelle Calédonie	-0,015	0,20	37	-0,013	0,12	**0,017**	0,03	**0,0009**	0,00	34	-0,0001	0,10	-0,0001	0,20
Samoa	0,011	0,34	36	-0,018	0,18	0,012	0,28	**0,0016**	0,00	32	**0,0002**	0,00	**0,0002**	0,00
Tuvalu	0,006	0,37	35	**+0,041**	0,00	**0,044**	0,00	**0,0008**	0,00	34	0,0000	0,10	**+0,0001**	0,09
Vanuatu	**-0,044**	0,00	36	**+0,048**	0,00	-0,016	0,15	**0,0017**	0,00	33	**+0,0001**	0,01	**+0,0001**	0,06
Wallis-et-Futuna	**0,025**	0,08	34	**+0,023**	0,04	**0,017**	0,07	**0,0004**	0,00	24	-0,0001	0,12	0,0000	0,31
France	**0,0016**	0,37	33	**+0,002**	0,30	**0,001**	0,37	**0,0018**	0,00	32	-0,0000	0,38	-0,0000	0,39

Notes : Chocs : nombre de chocs positifs et négatifs (identifiés comme les événements [mensuels] dépassant le seuil de deux écart-types à la tendance) ; *p-v* = probabilité associée au *t-Student* du coefficient estimé de la tendance. Les nombres en gras sont significatifs au seuil de 10 % de confiance.

Source : calculs des auteurs.

Encadré 4. Les composantes de l'IVPCC : normalisation et agrégation

Normalisation des composantes

On utilise la formule usuelle de normalisation :
Indice = (xi – min)/(max-min)*100
sauf pour la composante tendance des précipitations (la vulnérabilité augmentant avec une tendance à la baisse des précipitations, à cause du risque de désertification) pour laquelle on utilise :
Indice = (xi – max)/(min-max)*100
Les minima et maxima sont ceux observés sur l'échantillon des 84 PEI pour lesquelles nous avons des données.

Agrégation

En suivant Guillaumont et Simonet (2011*a* et 2011*b*), deux types de moyenne sont utilisés : la moyenne simple, qui a l'avantage de la transparence, et la moyenne quadratique. Cette dernière permet d'amplifier le poids des composantes présentant une valeur élevée (effet de compensation partiel ou de substituabilité limitée entre les composantes)

moyenne quadratique $(x_1, \ldots, x_n) = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} {x_i}^2}$

Pour les DCOM et leurs comparateurs, le risque de chocs permanents (désertification, élévation du niveau de la mer) reste limité du fait de leur faible exposition actuelle (à l'exception de Saint-Martin et Sint Maarten puis de Tuvalu et de la Polynésie française vis-à-vis d'une élévation du niveau de la mer). En revanche, le risque de chocs récurrents (instabilité et tendance dans l'instabilité dans les températures et la pluviométrie) est relativement élevé. Au total, les territoires des Antilles apparaissent plus vulnérables au changement climatique (particulièrement la Guadeloupe et Saint-Martin), devant la Guyane puis la Polynésie française.

Tableau 5. Normalisation des composantes

Territoire	Zones arides		Zones côtières basses		Précipitations						Températures					
	%	Ind	%<5m	Ind	Tend	Ind	Chocs	Ind	Tend chocs	Ind	Tend	Ind	Chocs	Ind	Tend chocs	Ind
Saint-Pierre-et-Miquelon	0	0	2.8	15	0.000	58	34	27	0.000	72	0.001	24	48	78	-0.0004	9
Açores	0	0	0.2	0.7	-0.005	62	46	73	0.002	73	0.001	23	42	67	0.0008	47
Îles Canaries	0	0	0.3	1.2	-0.008	64	32	18	-0.006	68	0.002	62	37	48	-0.0001	48
Madère	0	0	0.1	0.7	0.008	58	42	58	-0.004	78	0.002	58	31	26	0.0008	49
Dominique	0	0	0.1	0.2	0.022	40	34	27	[illegible]	[illegible]	0.003	92	39	56	0.0002	72
Guadeloupe	0	0	0.5	2.5	0.024	39	33	23	[illegible]	[illegible]	0.002	78	41	63	[illegible]	87
Martinique	0	0	0.2	1	0.009	50	35	31	0.018	63	[illegible]	97	28	15	0.0008	52
Saint-Martin	0	0	18	88	0.019	49	42	58	0.007	76	0.001	47	29	19	0.0001	63
Sint Maarten	0	0	18	88	0.019	49	42	58	0.007	76	0.001	47	29	19	0.0001	63
Guyane française	0	0	0.5	2.3	-0.020	74	88	88	0.008	74	0.001	38	25	4	-0.0003	21
Suriname	0	0	0.9	4.6	-0.007	63	41	54	0.008	74	0.001	34	36	44	-0.0001	42
Comores	0	0	0	0.2	-0.008	60	38	42	-0.015	64	0.003	15	31	26	-0.0001	45
Mayotte	0	0	0.3	1.3	0.004	55	48	58	-0.009	67	0.001	18	31	26	-0.0001	41
Maurice	0	0	0.4	2.1	[illegible]	[illegible]	39	46	-0.030	66	0.002	56	30	22	-0.0001	45
La Réunion	0	0	0	0	0.012	46	38	12	0.000	72	0.001	44	32	38	-0.0002	31
Polynésie française	0	0	4.9	26	0.008	55	37	38	-0.007	68	0.001	38	37	48	-0.0001	42
Nouvelle-Calédonie	0	0	0.5	2.5	-0.015	70	37	38	-0.013	65	0.001	31	34	37	-0.0001	39
Samoa	0	0	0	0.1	0.011	49	36	35	-0.018	62	0.002	55	32	38	0.0002	69
Tuvalu	0	0	6.9	36	0.006	53	35	31	-0.061	36	0.001	18	34	37	0.0008	46
Vanuatu	0	0	0.3	1.7	-0.048	95	38	42	-0.045	46	0.002	58	33	33	-0.0001	36
Wallis-et-Futuna	0	0	1.1	16	0.028	35	34	27	-0.023	58	0.003	16	24	0	-0.0001	44
France	0	0	1.1	5.7	0.002	57	33	23	-0.002	71	0.002	64	32	38	0.0008	46
Maximum (84 PEID)	97		19		0.071		53		0.048		0.005		51		0.0004	
Minimum (84 PEID)	0		0		-0.052		27		-0.12		0.003		24		-0.0004	

Note : normalisation suivant la formule Indice = (xi – min)/(max-min)*100 ; sauf pour les précipitations où Indice = (xi – max)/(min-max)*100

Source : calculs des auteurs.

Annexe 3. L'indicateur de vulnérabilité au changement climatique dans 83 petites économies insulaires

Tableau 6. IVPPC - 83 petites économies insulaires

ISO 3 Code	Country Name	GEO Subregion	PVCCI arithmetic	PVCCI quadratic
ASM	American Samoa	South Pacific	45	49
AIA	Anguilla	Caribbean	36	42
ATG	Antigua and Barbuda	Caribbean	44	52
ABW	Aruba	Caribbean	35	43
	Azores		38	48
BHS	Bahamas	Caribbean	52	54
BHR	Bahrain	Arabian Peninsula	44	46
BRB	Barbados	Caribbean	31	38
BLZ	Belize	Meso America	33	38
BMU	Bermuda	Caribbean	44	46
VGB	British Virgin Islands	Caribbean	33	35
	Canary Islands		30	35
CPV	Cabo Verde	Western Africa	32	38
CYM	Cayman Islands	Caribbean	35	38
COM	Comoros	Western Indian Ocean	27	33
COK	Cook Islands	South Pacific	31	34
CUB	Cuba	Caribbean	40	47
	Curacao		32	40
CYP	Cyprus	Central Europe	49	56
DMA	Dominica	Caribbean	39	46
DOM	Dominican Republic	Caribbean	35	42
FRO	Faroe Islands	Western Europe	28	31
FJI	Fiji	South Pacific	36	43
GUF	French Guiana	South America	30	43
PYF	French Polynesia	South Pacific	37	39
GRL	Greenland	Arctic	34	39
GRD	Grenada	Caribbean	43	54
GLP	Guadeloupe	Caribbean	41	50
GUM	Guam	South Pacific	23	30
GGY	Guernsey	Western Europe	41	43
GNB	Guinea-Bissau	Western Africa	54	62
GUY	Guyana	South America	31	37
HTI	Haiti	Caribbean	37	46
ISL	Iceland	Western Europe	26	30
IMY	Isle of Man	Western Europe	32	39
JAM	Jamaica	Caribbean	36	42
JEY	Jersey	Western Europe	32	36
KIR	Kiribati	South Pacific	48	58
	Madeira		33	40
MDV	Maldives	South Asia	46	52
MLT	Malta	Western Europe	31	36
MHL	Marshall Islands	South Pacific	41	42
MTQ	Martinique	Caribbean	32	38
MUS	Mauritius	Western Indian Ocean	32	37
MYT	Mayotte	Western Indian Ocean	28	35
FSM	Micronesia (Federated States of)	South Pacific	33	38

Annexe 3. L'indicateur de vulnérabilité au changement climatique dans 83 petites économies insulaires

ISO 3 Code	Country Name	GEO Subregion	PVCCI arithmetic	PVCCI quadratic
MSR	Montserrat	Caribbean	40	48
NRU	Nauru	South Pacific	19	25
NCL	New Caledonia	South Pacific	29	34
NIU	Niue	South Pacific	23	27
NFK	Norfolk Island	South Pacific	26	31
MNP	Northern Mariana Islands	South Pacific	35	43
PLW	Palau	South Pacific	29	34
PNG	Papua New Guinea	South Pacific	27	34
PCN	Pitcairn Island	South Pacific	29	34
PRI	Puerto Rico	Caribbean	39	44
REU	(La) Réunion	Western Indian Ocean	24	28
SHN	Saint Helena	Southern Africa	37	43
KNA	Saint Kitts and Nevis	Caribbean	38	47
LCA	Saint Lucia	Caribbean	36	43
	Saint Martin		49	52
SPM	Saint Pierre and Miquelon	North America	31	34
VCT	Saint Vincent and the Grenadines	Caribbean	36	42
WSM	Samoa	South Pacific	31	37
STP	Sao Tome and Principe	Central Africa	34	42
SYC	Seychelles	Western Indian Ocean	35	41
SGP	Singapore	South East Asia	36	37
	Sint Eustatius		38	47
	Sint Maarten		49	53
SLB	Solomon Islands	South Pacific	34	39
LKA	Sri Lanka	South Asia	33	39
SUR	Suriname	South America	34	40
SJM	Svalbard and Jan Mayen Islands	Western Europe	47	52
	Taiwan		41	48
TLS	Timor-Leste	South East Asia	30	36
TKL	Tokelau	South Pacific	33	33
TON	Tonga	South Pacific	37	41
TTO	Trinidad and Tobago	Caribbean	38	46
TCA	Turks and Caicos Islands	Caribbean	32	33
TUV	Tuvalu	South Pacific	32	33
VIR	United States Virgin Islands	Caribbean	25	29
VUT	Vanuatu	South Pacific	30	34
WLF	Wallis and Futuna	South Pacific	23	26

Source : calculs des auteurs.

Liste des sigles et abréviations

CDP	Comité des politiques de développement
CEMOI	Centre d'économie et de management de l'océan Indien
CEPII	Centre d’études prospectives et d’informations internationales
CERDI	Centre d’études et de recherche en droit de l’immatériel
CHELEM	Comptes harmonisés sur les échanges et l’économie mondiale (CEPII)
CIESIN	*Center for International Earth Science Information Network*
CNUCED	Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement
COM	Collectivités d’Outre-mer
CRED	*Center for Research on Epidemiology of Disasters*
CRU	*Climate Research Unit*
DCOM	Départements et collectivités d’Outre-mer
DOM	Départements d’Outre-mer
EM-DAT	*Emergency Events Database* (CRED)
FERDI	Fondation pour les études et recherches sur le développement international
GRID	*Global Resourse Information Database* (UNEP/PNUE)
HAI	Indice du capital humain (*Human Asset Index*)
IDH	Indice de développement humain
IEDOM	Institut d’émission des départements d’Outre-mer

IEOM	Institut d'émission d'Outre-mer
IGES	*Institute for Global Environmental Strategies*
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IVE	Indicateur de vulnérabilité économique
IVPCC	Indicateur de vulnérabilité physique au changement climatique
NASA	*National Aeronautics and Space Administration*
OCM	Organisation commune des marchés
ONERC	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
PIB	Produit intérieur brut
PLACE	*Population, Landscape and Climate Estimates* (CIESIN)
PMA	Pays les moins avancés
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
RUP	Région ultrapériphérique
SITC	*Standard International Trade Classification*
TAAF	Terres australes et antarctiques françaises
UE	Union européenne
UN-CDP	Comité des politiques de développement des Nations unies
UN COMTRADE	*United Nations Commodity Trade Statistics Database*
UNEP	*United Nations Environment Programme*

Bibliographie

Bayon D. (2007), « Des économies vulnérables et dépendantes », *in* Levratto, N. (dir. pub.), *Comprendre les économies d'Outre-mer*, chapitre 2, L'Harmattan, Paris, pp. 67-103.

Briguglio L., G. Cordina, N. Farrugia et S. Vella (2006), "Economic Vulnerability and Resilience Concepts and Measurements", *Oxford Development Studies*, Vol. 37, n° 3.

Cariolle J. (2012), « Mesurer l'instabilité macroéconomique », *Documents de travail,* n°114, Ferdi, Clermont-Ferrand, mars.

Cariolle J. (2011), « L'indice de vulnérabilité économique rétrospectif, mise à jour 2010 », *Documents de travail*, n°19, Ferdi, Clermont-Ferrand, mars.

Cariolle J. et M. Goujon (2013), "A Retrospective Economic Vulnerability Index, 1990-2011 – Using the 2012 UN-CDP Definitions", *Documents de travail*, n°17, FERDI, Clermont-Ferrand, novembre.

Cariolle J., M. Goujon et P. Guillaumont (2014), "Has Structural Economic Vulnerability Decreased in Least Developed Countries? Lessons Drawn from Retrospective Indices", Documents de travail, P112, Ferdi, Clermont-Ferrand.

CDC Climat (2011), « L'élaboration d'une politique nationale d'adaptation au changement climatique : retour sur cinq cas européens », *Étude Climat*, n° 27, Paris (http://www.cdcclimat.com/spip.php?action=telecharger&arg=908).

CDP (2012), "Manuel relatif à la catégorie des pays les moins avancés : inscription, retrait et mesures spéciales d'appui", *Committee for Development Policy*, F.0711.A.9, Addendum, septembre, Nations unies, Washington, D.C.

Cerom (2008), *Les défis de la croissance calédonienne*, Comptes économiques rapides de l'Outre-mer, AFD, ISEE et IEOM, Nouméa.

Dasgupta S., B. Laplante, S. Murray et D. Wheeler (2009), "Sea-level Rise and Storm Surges: a Comparative Analysis of Impacts in Developing Countries", *World Bank Policy Research Working Paper*, WPS 4901, Banque mondiale, Washington, D.C.

GIEC (2007*a*), *Bilan 2007 des changements climatiques, contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, 114 pages (www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf).

GIEC (2007*b*), « Résumé à l'intention des décideurs », *in* GIEC (2007), *Bilan 2007 des changements climatiques, Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève (http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-fr.pdf).

GIEC (2007*c*), “Small Islands”, *in* Parry M.-L., O.-F. Canziani, J.-P. Palutikof, P.-J. van der Linden et C.-E. Hanson (dir. pub.) (2007), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, pp.687-716 (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch16.html).

Goujon M. (2009), « Indice de développement humain : des progrès depuis 20 ans mais un retard persistant », *Insee-Économie de La Réunion*, n° 134, pp. 32-36.

Goujon M. (2008), « L’indice de développement humain : une évaluation pour La Réunion », *Région et Développement*, n° 27, pp. 225-244.

Goujon M. et F. Hermet (2012), « Indice de développement humain : une évaluation pour Mayotte », *Région et Développement*, n° 36, pp. 229-243.

Guillaumont P. (2013), “Measuring Structural Vulnerability to Allocate Development Assistance and Adaptation Resources”, *Working Paper,* n° 68, Ferdi, Clermont-Ferrand.

Guillaumont P. (2010), “Assessing the Economic Vulnerability of Small Island Developing States and the Least Developed Countries”, *Journal of Development Studies* 46(5), pp. 828–854.

Guillaumont P. (2009), *Caught in a Trap: Identifying the Least Developed Countries*, Economica, Paris.

Guillaumont P. et C. Simonet (2011*a*), “Designing an Index of Structural Vulnerability to Climate Change”, *Working Papers*, n°I08, Clermont-Ferrand, mars.

Guillaumont P. et C. Simonet (2011*b*), “To What Extent are African Countries Vulnerable to Climate Change? Lessons from a New Indicator of Physical Vulnerability to Climate Change”, Working Papers, n°I08, Ferdi, Clermont-Ferrand, novembre.

IEDOM (2011), *Rapport annuel*, Institut d’émission des départements d’Outre-mer, Paris (http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2011_iedom_complet_reduit.pdf).

Insee-Antilles-Guyane (2005), *Panorama de l’espace Caraïbe,* Insee, Paris.

ONERC (2012*a*), *Le Climat de la France au XXI[e] siècle* – Volume 1 : *Scénarios régionalisés – janvier 2011,* chapitre 8 sur l’Outre-mer (cas de La Réunion) (http://www.developpement-durable.gouv.fr/Scenarios-regionalises-janvier.html) ; Volume 3 : *Évolution du niveau de la mer* – février 2012 (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Rapport_niveau_de_la_mer_Web_VF.pdf), Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, Paris.

ONERC (2012*b*), *Les outre-mer face au défi du changement climatique*, La Documentation française, décembre 2012.

ONERC (2009), « Changement climatique – Coûts des impacts et pistes d'adaptation », *Rapport au Premier ministre et au Parlement*, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, La Documentation française, Paris (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport_onerc_cle098a8d-1.pdf).

Parain C. et S. Merceron (2013), « Approche comparée des évolutions économiques des Outre-mer français sur la période 1998-2010 », *Documents de travail*, n° 131, Agence Française de Développement, Paris.

Rivière F. (2010), « Mutations et évolutions de l'économie mahoraise à la veille de la départementalisation », Cerom, novembre.

Rivière F. (2009), « Développement ultramarin et dépendance à la 'métropole' », *Regards sur l'actualité*, n° 355, La Documentation française, Paris.

Sudrie, O. (2013), « Quel niveau de développement des départements et collectivités d'Outre-mer ? Une approche par l'indice de développement humain », *Documents de travail*, n° 129, mise à jour février 2013, Agence Française de Développement, Paris.

UICN et ONERC (2010), *Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen*, Union internationale pour la conservation de la nature, Gland et Bruxelles, 192 pages (http://www.cbd.int/islands/doc/idr/Climate%20Change%20and%20Biodiversity%20in%20EU%20overseas%20entities/Reunion%20publication-fr.pdf)

UN-DESA / DPAD / CDP (2012, Addendum).Wheeler, D. (2011), "Quantifying Vulnerability to Climate Change: Implications for Adaptation Assistance", *CGD Working Paper 240*, Center for Global Development, Washington, DC., janvier.

Willmott, C.-J. et K. Matsuura (plusieurs années), *Terrestrial Air Temperature and Precipitation: Gridded Monthly and Annual Time Series* (Version 2.01), Center for Climatic Research Department of Geography, University of Delaware, Newark, DE (http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/download.html#ghcn_T_P2).

Zhou, J. (2012), *LDC Graduation Criteria – Calculations Behind*, UNDP Poverty Reduction Unit (http://www.un.org/en/development/desa/policy/cdp/ldc/ldc_graduation_criteria.pdf)

Publiés depuis janvier 2009 / published since January 2009

Les numéros antérieurs sont consultables sur le site : http://recherche.afd.fr
Previous publications can be consulted online at: http://recherche.afd.fr

N° 78 « L'itinéraire professionnel du jeune Africain » - Les résultats d'une enquête auprès de jeunes leaders Africains sur les dispositifs de formation professionnelle post-primaire
Richard Walther, consultant ITG, Marie Tamoifo, porte-parole de la jeunesse africaine et de la diaspora
Contact : Nicolas Lejosne, AFD - janvier 2009.

N° 79 Le ciblage des politiques de lutte contre la pauvreté : quel bilan des expériences dans les pays en développement ?
Emmanuelle Lavallée, Anne Olivier, Laure Pasquier-Doumer, Anne-Sophie Robilliard, DIAL - février 2009.

N° 80 Les nouveaux dispositifs de formation professionnelle post-primaire. Les résultats d'une enquête terrain au Cameroun, Mali et Maroc
Richard Walther, Consultant ITG
Contact : Nicolas Lejosne, AFD - mars 2009.

N° 81 *Economic Integration and Investment Incentives in Regulated Industries*
Emmanuelle Auriol, Toulouse School of Economics, Sara Biancini, Université de Cergy-Pontoise, THEMA, Comments by : Yannick Perez and Vincent Rious - April 2009.

N° 82 Capital naturel et développement durable en Nouvelle-Calédonie - Etude 1. Mesures de la « richesse totale » et soutenabilité du développement de la Nouvelle-Calédonie
Clément Brelaud, Cécile Couharde, Vincent Géronimi, Elodie Maître d'Hôtel, Katia Radja, Patrick Schembri, Armand Taranco, Université de Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines, GEMDEV
Contact : Valérie Reboud, AFD - juin 2009.

N° 83 The Global Discourse on "Participation" and its Emergence in Biodiversity Protection
Olivier Charnoz, AFD - July 2009.

N° 84 *Community Participation in Biodiversity Protection: an Enhanced Analytical Framework for Practitioners*
Olivier Charnoz, AFD - August 2009.

N° 85 Les Petits opérateurs privés de la distribution d'eau à Maputo : d'un problème à une solution ?
Aymeric Blanc, Jérémie Cavé, LATTS, Emmanuel Chaponnière, Hydroconseil
Contact : Aymeric Blanc, AFD - août 2009.

N° 86 Les transports face aux défis de l'énergie et du climat
Benjamin Dessus, Global Chance.
Contact : Nils Devernois, département de la Recherche, AFD - septembre 2009.

N° 87 Fiscalité locale : une grille de lecture économique
Guy Gilbert, professeur des universités à l'Ecole normale supérieure (ENS) de Cachan
Contact : Réjane Hugounenq, AFD - septembre 2009.

N° 88 Les coûts de formation et d'insertion professionnelles - Conclusions d'une enquête terrain en Côte d'Ivoire
Richard Walther, expert AFD avec la collaboration de Boubakar Savadogo (Akilia) et de Borel Foko (Pôle de Dakar) Contact : Nicolas Lejosne, AFD - octobre 2009.

N° 89 Présentation de la base de données. Institutional Profiles Database 2009 (IPD 2009)
Institutional Profiles Database III - Presentation of the Institutional Profiles Database 2009 (IPD 2009)
Denis de Crombrugghe, Kristine Farla, Nicolas Meisel, Chris de Neubourg, Jacques Ould Aoudia, Adam Szirmai
Contact : Nicolas Meisel, département de la Recherche, AFD - décembre 2009.

N° 90 Migration, santé et soins médicaux à MayotteSophie Florence, Jacques Lebas, Pierre Chauvin, Equipe de recherche sur les déterminants sociaux de la santé et du recours aux soins UMRS 707 (Inserm - UPMC)
Contact : Christophe Paquet, AFD - janvier 2010.

N° 91 Capital naturel et developpement durable en Nouvelle-Calédonie - Etude 2. Soutenabilité de la croissance néo-calédonienne : un enjeu de politiques publiques
Cécile Couharde, Vincent Géronimi, Elodie Maître d'Hôtel, Katia Radja, Patrick Schembri, Armand Taranco
Université de Versailles – Saint-Quentin-en-Yvelines, GEMDEV
Contact : Valérie Reboud, AFD - janvier 2010.

N° 92 *Community Participation Beyond Idealisation and Demonisation: Biodiversity Protection in Soufrière, St. Lucia*
Olivier Charnoz, AFD - January 2010.

N° 93 *Community Participation in the Pantanal, Brazil: Containment Games and Learning Processes*
Participation communautaire dans le Pantanal au Brésil : stratégies d'endiguement et processus d'apprentissage
Olivier Charnoz, AFD - février 2010.

N° 94 Développer le premier cycle secondaire : enjeu rural et défis pour l'Afrique subsaharienne
Alain Mingat et Francis Ndem, IREDU, CNRS et université de Bourgogne
Contact : Jean-Claude Balmès, département Education et formation professionnelle, AFD - avril 2010

N° 95 Prévenir les crises alimentaires au Sahel : des indicateurs basés sur les prix de marché
Catherine Araujo Bonjean, Stéphanie Brunelin, Catherine Simonet, CERDI - mai 2010.

N° 96 La Thaïlande : premier exportateur de caoutchouc naturel grâce à ses agriculteurs familiaux
Jocelyne Delarue, AFD - mai 2010.

N° 97 Les réformes curriculaires par l'approche par compétences en Afrique
Francoise Cros, Jean-Marie de Ketele, Martial Dembélé, Michel Develay, Roger-François Gauthier, Najoua Ghriss, Yves Lenoir, Augustin Murayi, Bruno Suchaut, Valérie Tehio - juin 2010.

N° 98 Les coûts de formation et d'insertion professionnelles - Les conclusions d'une enquête terrain au Burkina Faso
Richard Walther, Boubakar Savadogo, consultants en partenariat avec le Pôle de Dakar/UNESCO-BREDA.
Contact : Nicolas Lejosne, AFD - juin 2010.

N° 99 *Private Sector Participation in the Indian Power Sector and Climate Change*
Shashanka Bhide, Payal Malik, S.K.N. Nair, Consultants, NCAER
Contact: Aymeric Blanc, AFD - June 2010.

N° 100 Normes sanitaires et phytosanitaires : accès des pays de l'Afrique de l'Ouest au marché européen - Une étude empirique
Abdelhakim Hammoudi, Fathi Fakhfakh, Cristina Grazia, Marie-Pierre Merlateau.
Contact : Marie-Cécile Thirion, AFD - juillet 2010.

N° 101 Hétérogénéité internationale des standards de sécurité sanitaire des aliments : Quelles stratégies pour les filières d'exportation des PED ? - Une analyse normative
Abdelhakim Hammoudi, Cristina Grazia, Eric Giraud-Héraud, Oualid Hamza.
Contact : Marie-Cécile Thirion, AFD - juillet 2010.

N° 102 Développement touristique de l'outre-mer et dépendance au carbone
Jean-Paul Ceron, Ghislain Dubois et Louise de Torcy.
Contact : Valérie Reboud, AFD - octobre 2010.

N° 103 Les approches de la pauvreté en Polynésie française : résultats et apports de l'enquête sur les conditions de vie en 2009
Javier Herrera, IRD-DIAL, Sébastien Merceron, Insee.
Contact : Cécile Valadier, AFD - novembre 2010.

N° 104 La gestion des déchets à Coimbatore (Inde) : frictions entre politique publique et initiatives privées
Jérémie Cavé, Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTS), CNRS - décembre 2010.

N° 105 Migrations et soins en Guyane - Rapport final à l'Agence Française de Développement dans le cadre du contrat AFD-Inserm
Anne Jolivet, Emmanuelle Cadot, Estelle Carde, Sophie Florence, Sophie Lesieur, Jacques Lebas, Pierre Chauvin
Contact : Christophe Paquet, AFD - décembre 2010.

N° 106 Les enjeux d'un bon usage de l'électricité : Chine, Etats-Unis, Inde et Union européenne
Benjamin Dessus et Bernard Laponche avec la collaboration de Sophie Attali (Topten International Services), Robert Angioletti (Ademe), Michel Raoust (Terao)
Contact : Nils Devernois, département de la Recherche, AFD - février 2011.

N° 107 Hospitalisation des patients des pays de l'Océan indien - Prises en charges spécialisées dans les hôpitaux de La Réunion Catherine Dupilet, Dr Roland Cash, Dr Olivier Weil et Dr Georges Maguerez (cabinet AGEAL)
En partenariat avec le Centre hospitalier régional de La Réunion et le Fonds de coopération régionale de La Réunion
Contact : Philippe Renault, AFD - février 2011.

N° 108 *Peasants against Private Property Rights: A Review of the Literature*
Thomas Vendryes, Paris School of Economics - February 2011.

N° 109 Le mécanisme REDD+ de l'échelle mondiale à l'échelle locale - Enjeux et conditions de mise en oeuvre ONF International
Contact : Tiphaine Leménager, département de la Recherche, AFD - mars 2011.

N° 110 L'aide au Commerce : état des lieux et analyse *Aid for Trade: A Survey* Mariana Vijil, Marilyne Huchet-Bourdon et Chantal Le Mouël, Agrocampus Ouest, INRA, Rennes.
Contact : Marie-Cécile Thirion, AFD - avril 2011.

N° 111 Métiers porteurs : le rôle de l'entrepreneuriat, de la formation et de l'insertion professionnelle
Sandra Barlet et Christian Baron, GRET
Contact : Nicolas Lejosne, AFD - avril 2011.

N° 112 Charbon de bois et sidérurgie en Amazonie brésilienne : quelles pistes d'améliorations environnementales ? L'exemple du pôle de Carajas
Ouvrage collectif sous la direction de Marie-Gabrielle Piketty, Cirad, UMR Marchés
Contact : Tiphaine Leménager, département de la Recherche, AFD - avril 2011.

N° 113 Gestion des risques agricoles par les petits producteurs Focus sur l'assurance-récolte indicielle et le warrantage
Guillaume Horréard, Bastien Oggeri, Ilan Rozenkopf sous l'encadrement de : Anne Chetaille, Aurore Duffau, Damien Lagandré
Contact : Bruno Vindel, département des Politiques alimentaires, AFD - mai 2011.

N° 114 Analyse de la cohérence des politiques commerciales en Afrique de l'Ouest
Jean-Pierre Rolland, Arlène Alpha, GRET
Contact : Jean-René Cuzon, département PSP, AFD - juin 2011

N° 115 L'accès à l'eau et à l'assainissement pour les populations en situation de crise : comment passer de l'urgence à la reconstruction et au développement ?
Julie Patinet (Groupe URD) et Martina Rama (Académie de l'eau),
sous la direction de François Grünewald (Groupe URD)
Contact : Thierry Liscia, département du Pilotage stratégique et de la Prospective, AFD

N° 116 Formation et emploi au Maroc : état des lieux et recommandations
Jean-Christophe Maurin et Thomas Mélonio, AFD - septembre 2011.

N° 117 *Student Loans: Liquidity Constraint and Higher Education in South Africa*
Marc Gurgand, Adrien Lorenceau, Paris School of Economics
Contact: Thomas Mélonio, AFD - September 2011.

N° 118 Quelles(s) classe(s) moyenne(s) en Afrique ? Une revue de littérature
Dominique Darbon, IEP Bordeaux, Comi Toulabor, LAM Bordeaux
Contacts : Virginie Diaz et Thomas Mélonio, AFD - décembre 2011.

N° 119 Les réformes de l'aide au développement en perspective de la nouvelle gestion publique
Development Aid Reforms in the Context of New Public Management
Jean-David Naudet, AFD - février 2012.

N° 120 Fostering Low-Carbon Growth Initiatives in Thailand
Contact: Cécile Valadier, AFD - February 2012

N° 121 Interventionnisme public et handicaps de compétitivité : analyse du cas polynésien
Florent Venayre, Maître de conférences en sciences économiques, université de la Polynésie française et LAMETA, université de Montpellier
Contacts : Cécile Valadier et Virginie Olive, AFD - mars 2012.

N° 122 Accès à l'électricité en Afrique subsaharienne : retours d'expérience et approches innovantes
Anjali Shanker (IED) avec les contributions de Patrick Clément (Axenne), Daniel Tapin et Martin Buchsenschutz (Nodalis Conseil)
Contact : Valérie Reboud, AFD - avril 2012.

N° 123 *Assessing Credit Guarantee Schemes for SME Finance in Africa: Evidence from Ghana, Kenya, South Africa and Tanzania*
Angela Hansen, Ciku Kimeria, Bilha Ndirangu, Nadia Oshry and Jason Wendle, Dalberg Global Development Advisors
Contact: Cécile Valadier, AFD - April 2012.

N° 124 Méthodologie PEFA et collectivités infranationales : quels enseignements pour l'AFD ?
Contacts : Frédéric Audras et Jean-François Almanza, AFD - juillet 2012

N° 125 *High Returns, Low Attention, Slow Implementation: The Policy Paradoxes of India's Clean Energy Development*
Ashwini Swain, University of York,
Contact : Olivier Charnoz, PhD, AFD - July 2012

N° 126 *In Pursuit of Energy Efficiency in India's Agriculture: Fighting 'Free Power' or Working with it?*
Ashwini Swain, University of York,
Contact : Olivier Charnoz, PhD, AFD - August 2012

N° 127 L'empreinte écologique et l'utilisation des sols comme indicateur environnemental : quel intérêt pour les politiques publiques ?
Jeroen van den Bergh, Universitat Autònoma de Barcelona,
Contact : Fabio Grazi, département de la Recherche, AFD - octobre 2012

N° 128 *China's Coal Methane: Actors, Structures, Strategies and their Global Impacts*
Ke Chen, Research consultant & Olivier Charnoz, PhD, AFD - November 2012

N° 129 Quel niveau de développement des départements
et collectivités d'outre-mer ?
Une approche par l'indice de développement humain
Olivier Sudrie, cabinet DME
Contact : Vincent Joguet, AFD - novembre 2012

N° 130 Taille des villes, urbanisation et spécialisations économiques
Une analyse sur micro-données exhaustives des 10 000 localités maliennes
Claire Bernard, Sandrine Mesplé-Somps, Gilles Spielvogel, IRD, UMR DIAL,
Contact : Réjane Hugounenq, AFD - novembre 2012

N° 131 Approche comparée des évolutions économiques des Outre-mer français sur la période 1998-2010
Croissance économique stoppée par la crise de 2008
Claude Parain, Insee, La Réunion, Sébastien Merceron, ISPF, Polynésie française
Contacts : Virginie Olive et Françoise Rivière, économistes, AFD - mars 2013

N° 132 Equilibre budgétaire et solvabilité des collectivités locales dans un environnement décentralisé
Quelles leçons tirer des expériences nationales ?
Guy GILBERT, Professeur émerite ENS Cachan, CES-PSE, François VAILLANCOURT, université de Montréal, Québec, Canada
Contact : Réjane Hugounenq, AFD - avril 2013

N° 133 Les politiques d'efficacité énergétique en Chine, Inde, Indonésie, Thaïlande et Vietnam
Loïc Chappoz et Bernard Laponche, Global Chance
Contact : Nils Devernois, AFD - avril 2013

N° 134 South-South cooperation and new agricultural development aid actors in western and southern Africa
China and Brazil - Case studies
Jean-Jacques Gabas, CIRAD, UMR ARTDev et Frédéric Goulet, CIRAD, UMR Innovation

N° 135 L'économie politique et la gestion territoriale des services environnementaux
Bernard Dafflon, université de Fribourg (Suisse)
Contact : Réjane Hugounenq, AFD - juin 2013

N° 136 Séminaire AFD, Mali : une contribution de la recherche française et européenne, vendredi 12 avril 2013
Contact : François Gaulme, AFD - janvier 2014

N° 137 Evaluer l'impact des instruments financiers en faveur des entreprises
Olivier Cadot, Université de Lausanne, Ferdi et CEPREMAP, Anne-Célia Disdier et Akiko Suwa-Eisenmannn, Paris School of Economics, INRA et CEPREMAP, Julien Gourdon, CEPII et CEPREMAP, Jérôme Héricourt, EQUIPPE-Universités de Lille, CES-Université de Paris 1 et CEPII
Contact : Bertrand Savoye, AFD - mars 2014

N° 138 Une réévaluation de l'objectif de scolarisation primaire universelle sous l'angle des acquis scolaires
Nadir Altinok[1, 2], Jean Bourdon[1]
[1] IREDU (Institut de recherche sur l'éducation) - université de Bourgogne, CNRS
[2] BETA (Bureau d'économie théorique et appliquée) - université de Lorraine, CNRS
Contact : Véronique Sauvat, AFD - juillet 2014

N° 139 Indicateurs d'impact des projets de gestion durable des terres, de lutte contre la dégradation des terres et la désertification, Partie 1
Isabelle Amsallem, Agropolis Productions, Marc Bied-Charreton, Centre d'études des territoires, de la mondialisation et des vulnérabilités de l'université de Versailles Saint Quentin-en-Yvelines (CEMOTEV/UVSQ), Comité Scientifique Français de la Désertification (CSFD)
Contact : Constance Corbier-Barthaux, AFD - mai 2014

N° 140 La production de connaissances à l'AFD
Enjeux et orientations
Contact : Alain Henry, AFD - septembre 2014

N° 141 L'information sur les prix agricoles par la téléphonie mobile : le cas du Ghana
Julie Subervie (Inra) et Franck Galtier (Cirad)
Contact : Stéphanie Pamiès et Marie-Cécile Thirion, AFD - novembre 2014

N° 142 Les gaz de schiste : enjeux et question pour le développement
Benjamin Dessus (Global Chance)
Contact : Cyrille Bellier, AFD - décembre 2014

N° 143 L'agroécologie et son potentiel environnemental en Zambie : de l'utilité d'une réflexion sociotechnique pour l'aide au développement
Véra Ehrenstein (CSI) et Tiphaine Leménager (AFD)
Contact : Tiphaine Leménager, AFD - décembre 2014

N° 144 La présence de la Chine dans la Caraïbe
Carlos Quenan, Eric Dubesset, Viktor Sukup, Romain Cruse, Juan Carlos Diaz Mendoza, Laneydi Martinez Alfonso, Antonio Romero (Institut des Amériques)
Contact : Eric Jourcin et Quentin Lajus, AFD - Février 2015